Anatomische Abhandlungen

über die

Perennibranchiaten und Derotremen

von

Dr. J. G. Fischer.

Erstes Heft.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

HAMBURG.
Otto Meissner.
1864.

Herrn Professor L. Agassiz
in Cambridge

hochachtungsvoll

d. 3t Decbr 1864. der Verfasser

Anatomische Abhandlungen

über die

Perennibranchiaten und Derotremen

von

Dr. J. G. Fischer.

Erstes Heft:

Die Visceralbogen und deren Muskeln.
Die Gehirnnerven.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

HAMBURG.
Otto Meissner.
1 8 6 4.

Druck von M. Rosenberg in Hamburg.

Dem

Naturwissenschaftlichen Vereine

in Hamburg

zur Feier seiner Vereinigung

mit der

Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

gewidmet.

Erste Abhandlung.

Die Visceralbogen und deren Muskeln

bei den

Perennibranchiaten und Derotremen.

Vorwort.

Dass die Mechanik des Athmens der Amphibien von derjenigen der Säugethiere, Vögel und Reptilien wesentlich verschieden sei, ist eine bekannte Sache. Sie haben kein wirkliches Zwerchfell, keine ächten Rippen, können also, wie die allgemeine Annahme lautet, keine Erweiterung des Lumens ihrer Rumpfhöhle schaffen, in die der atmosphärische Druck, wie bei den warmblütigen Wirbelthieren und den Reptilien, die Luft hineinpressen würde. Ihr Athmen ist ein wirkliches Hinunterschlucken der Luft. Durch eigene Muskelkraft müssen sie den atmosphärischen Druck ersetzen und die eingenommene Luft hinabpressen, um dieselbe später, ebenfalls durch eigene Muskelkraft, wieder zu entlassen.

Dieser Vorgang ist seit Cuvier zunächst für die ächten Batrachier, dann aber auch für alle anderen (nackten) Amphibien allgemein als richtig angenommen. Gleichwohl ist er bis jetzt mehr Hypothese als bewiesene Thatsache, und ermangelt für einzelne Gruppen der nur durch Kenntnis des Athemmechanismus zu erlangenden Begründung. In ihrer vollen Ausdehnung kann jene Annahme namentlich auf diejenigen Amphibien keine Anwendung finden, die gleichzeitig mit Lungen und mit Kiemen oder doch Kiemenspalten versehen sind, die Perennibranchiaten und Derotremen. Der Bau der Naslöcher dieser Thiere, auf den sich die Cuvier'sche Hypothese für die Frösche theilweise stützt, ist ganz verschieden von demjenigen der ächten Batrachier. Ausserdem bedürfen sie besonderer Vorrichtungen, welche der eingenommenen Luft in dem Augenblick, wo sie in die Lungen gepresst wird, den seitlichen Ausweg aus den Kiemenspalten versperren. Umgekehrt fragt man auch nach denjenigen mechanischen Mitteln, wodurch dem ins Maul genommenen und aus den Kiemenspalten herausgedrückten Wasser der Weg in die Lungen verschlossen wird.

Nicht bloss diese, auch andere, den abweichenden Bau ihres Zungenbein- und Kiemenbogen-Gerüstes betreffende Fragen, deren Beantwortung bisher nicht gegeben scheint, liess mir eine vergleichende Untersuchung der mit Kiemen und Lungen gleichzeitig versehenen Amphibien wünschenswerth erscheinen. Und dies um so mehr, als die Arbeiten von Rathke, Henle und anderen Autoren nur einzelne der hier in Frage kommenden Knochen- und Muskel-Partieen in vergleichender Weise behandeln.

Unsere Untersuchung wird sich nach dem eben gesagten zunächst auf das harte Gerüst des Zungenbein-Kiemenbogen-Apparates zu erstrecken haben. Wir bezeichnen dasselbe in der üblichen Weise als Visceralskelett, schliessen aber die anatomische Betrachtung des Unterkiefers davon aus, weil diese sich wegen seiner Beziehungen zu dem Schädel passender

an eine beabsichtigte spätere Untersuchung des letzteren anreihen wird. — Ebenso wichtig wird für unseren Zweck die Betrachtung der jenes harte Gerüst bewegenden Muskeln sein, an welche auch die den Schlund und die Luftröhre verengenden und erweiternden Muskeln, ja selbst diejenigen der Naslöcher und die Muskeln der Kiefer angefügt werden müssen. Letztere nicht bloss deshalb, weil das Oeffnen und Schliessen des Maules auch bei den Amphibien als Athembewegung aufzufassen wäre, sondern weil die Muskeln des Unterkiefers in architektonischer Hinsicht nicht wohl von denen der folgenden Visceralbogen getrennt werden können. — Endlich erschien es von Interesse zu erfahren, aus welchen der Gehirnnerven-Gruppen die Nerven der einzelnen für Kiemen- oder für Lungen-Athmung bestimmten Muskeln stammen. Es ist daher überall der Beschreibung der letzteren eine Angabe über die sie versorgenden Nerven hinzugefügt worden, — wo sie nicht durch eine fast mikroskopische Feinheit derselben unmöglich gemacht wurde. Eine Gesammtübersicht der hierher gehörigen Gehirnnerven erfolgt passender in einer dieser Schrift angefügten besonderen Abhandlung.

Folgende Arten wurden untersucht:

Siren lacertina Cuv.

Siredon pisciformis Wagl.

Hypochthon Laurenti Merr.

Menobranchus lateralis Harl.

Amphiuma tridactylum Cuv.

Menopoma Alleghaniense Harl.

Cryptobranchus japonicus v. d. Hoev.

Siphonops annulatus Wagl.

Die Hinzuziehung der beiden letztgenannten Arten rechtfertigt sich für *Cryptobranchus* wohl durch seine ausserordentliche Verwandtschaft mit *Menopoma*, für *Siphonops* durch dessen nach einem ganz abweichenden Typus gebautes Zungenbein.

In den Specialbeschreibungen sind die einzelnen Thiere in ihrer natürlichen Stellung, den Bauch nach der Erde gewendet, zu denken. Die Ausdrücke vorn — hinten, dorsal — ventral, medial — lateral sind demnach in dem ihnen von Ecker in seiner Anatomie des Frosches beigelegten Sinne gebraucht worden.

Den grössten Theil des untersuchten Materials verdanke ich der ausserordentlichen Liberalität der Smithsonian Institution in Washington.

Hamburg, im November 1864.

Erster Theil.

Die Visceralbogen.

Von den paarigen Bogenschenkeln, die den Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat der *Amphibia dipnoa* zusammensetzen, wird beständig das erste, gleich auf den Unterkiefer folgende, ihm parallel sich erstreckende Paar mit dem Namen der Zungenbeinhörner bezeichnet. Dieselben stehen mit den Kiemen niemals in direkter Beziehung. Die darauf nach hinten folgenden Bogenpaare sind Kiemenbogen benannt worden, wo sie als Stütze der Kiemen dienen, zweite Zungenbeinhörner jedoch da (Salamandrinen), wo sie zu äusseren Kiemen in keinerlei Beziehung stehen. Da es sich hier um verschiedene Namen für ein und dasselbe Organ handelt, werden wir überall, auch bei den kiemenlosen Gattungen, alle diejenigen Bogenpaare als Kiemenbogen bezeichnen, die auf das oben berührte vordere Paar, (die Zungenbeinhörner) folgen. Es ist indessen hervorzuheben, dass auch diese Unterscheidung zwischen (vorderen) Zungenbeinhörnern und Kiemenbogen sich nicht in genetischer Hinsicht sondern nur durch deren verschiedene Verwendung rechtfertigen lässt.

Die Kiemenbogen der Fische sind bekanntlich meist in mehre hinter einander folgende Abtheilungen gegliedert. Auch bei den *Amphibia dipnoa**) findet häufig eine solche Gliederung statt. Man hat in diesem Falle die der Mittellinie des Bauches zunächst liegenden, ventralen Stücke durch besondere Namen (zweites Zungenbeinhorn, Columella) bezeichnet. Dies Verfahren lässt sich schon deshalb nicht rechtfertigen, weil Bogen, die bei einzelnen Gattungen ungetheilt sind (z. B. der erste Kiemenbogen von *Amphiuma*), bei anderen gegliedert erscheinen (*Menobranchus*, *Siren*, *Siredon etc.*). Sollen diese inneren Glieder wegen der Bedeutung, die sie als Träger und Stützen der daran befestigten zweiten Kiemenbogensegmente gewinnen, durch einen besonderen Namen ausgezeichnet werden, so müsste man einen solchen wählen, der diese ihre ventrale Lage und gleichzeitig ihre Zusammengehörigkeit zu den eigentlichen kiementragenden Bogentheilen erkennen liesse. Wir werden sie als

*) Mit diesem Namen bezeichne ich der Kürze wegen diejenigen Amphibien, die lebenslänglich neben den Lungen auch Kiemen oder doch Kiemenspalten besitzen, also die *Amphibia dipnoa* anderer Autoren (Stannius) mit Ausschluss der Salamandrinen, Caecilien und ächten Batrachier.

Ventralsegmente, die zweiten hinteren Glieder dagegen als Dorsalsegmente der Kiemenbogen bezeichnen.

Unter den unpaaren medialen Verbindungsgliedern, wodurch die Bogenschenkel der einen Körperhälfte mit denen der anderen in Verbindung stehen, ist bei den Amphibien dasjenige am stärksten entwickelt, das zwischen Zungenbeinhörnern und Kiemenbogen liegt, und den letzteren immer, den ersteren zuweilen als Stütze und Träger dient. Dies mittlere Stück ist unter dem Namen Zungenbeinkörper dargestellt, und galt bisher als die einzig vorhandene, für die Zungenbeinhörner (das vorderste Bogenpaar) bestimmte Copula. Die Fische allein galten als mit besonderen, für die hinteren Bogen, die eigentlichen Kiemenbogen, bestimmten Verbindungsstücken ausgerüstet. In Wirklichkeit ist aber der sogenannte Zungenbeinkörper der *Amphibia dipnoa* mehr zur Anheftung der Kiemenbogen als der Zungenbeinhörner bestimmt. Die letzteren sind ausserdem noch bei einigen Gattungen (*Amphiuma, Menopoma, Cryptobranchus japonicus)* mit einer besonderen Copula ausgestattet, die bei anderen Gattungen *(Siren)* mit der Copula der Kiemenbogen, dem sogenannten Zungenbeinkörper, verwachsen ist. Es wäre daher richtiger, diese vordere Copula als Zungenbeinkörper, jene hintere als Kiemenbogenkörper zu unterscheiden. Wir scheuen uns indessen vor einer Aenderung der einmal eingeführten Namen, und werden das hauptsächlichste, und bei den meisten Gattungen einzig vorhandene Mittelstück als Zungenbeinkörper, das vordere, nur wenigen Gattungen eigenthümliche Verbindungsglied als vordere Copula bezeichnen.

Dem Zungenbeinkörper ist bei den meisten Gattungen ein stielförmiger Fortsatz angefügt, der den Namen Zungenbeinstiel erhalten hat.

I. Die Zungenbeinhörner.

1. Gliederung und Anheftung.

Jedes Zungenbeinhorn (auf den Abbildungen der Tafel I mit *h* bezeichnet) stellt in der Regel eine einzige Platte vor. Bei *Amphiuma* und *Menopoma* ist dasselbe in zwei Segmente zerfallen (Tafel I, Fig. 5 und 6, *h* und *h'*). Bei diesen beiden Gattungen stellt das bei weitem kleinere vordere Segment (*h'*) ein mit seiner grossen Achse schräg von

hinten und aussen nach vorn und innen liegendes Oval vor. Dasselbe grenzt mit seinem hinteren und äusseren Rande an das zweite bei weitem grössere Segment, mit seinem vorderen und inneren Rande an eine diesen beiden Gattungen eigene abgetrennte vordere Copula (*ch'*). — Bei *Cryptobranchus japonicus* ist das Zungenbeinhorn jeder Seite nicht gegliedert, wohl aber an eine mediale besondere Copula befestigt. Vergleicht man diese letztere mit der Form von *Menopoma*, so scheint sie bei *Cryptobranchus* die dort abgetrennten vorderen Segmente der Zungenbeinhörner zu enthalten, da sie in zwei seitliche, der verwandten Gattung fehlende Arme ausläuft. Stannius (Vergl. Anat. der Amphib. pag. 64) lässt wirklich *Salamandra maxima* mit einem vorderen Segmente der Zungenbeinhörner versehen sein, das mit demjenigen der anderen Seite verbunden ist. Die Vermuthung liegt nahe, dass hier eine Altersverschiedenheit vorliegt. In meinem Exemplar von 3 Fuss Länge, wie in demjenigen das der Abbildung in Schmidt, Goddart und v. d. Hoevens Werke[1]) zu Grunde lag, war eine Trennung nicht zu bemerken.

Bei allen anderen Gattungen stellt jedes Zungenbeinhorn eine einzige Platte vor. Bei *Menobranchus* ist jedoch der vordere, dickere Theil derselben (Taf. 1, Fig. 3, *h'*) von dem folgenden grösseren (*h*) so deutlich quer abgesetzt, und von ihm durch zwischengelagertes fibröses Gewebe getrennt, dass man auch hier ein epigonales Aneinanderrücken zweier Segmente annehmen muss. Bei *Amphiuma* (Taf. 1, Fig. 5) ist sogar nicht nur, wie erst erwähnt, ein vorderes Segment (*h'*) vollkommen abgetrennt, sondern auch an dem zweiten Segment (*h*) lässt sich der äussere vordere ganz knorpelige Theil (*h''*) als von der übrigen knöchernen Partie dieses Bogenstücks so scharf abgesetzt unterscheiden, dass man auf ursprünglich vorhandene drei Segmente des Zungenbeinhorns schliessen möchte. Vielleicht sogar vier, wenn anders das überknorpelte hintere Ende auf einen früher vorhandenen knorpeligen aufsteigenden Ast schliessen lässt. Für letzteres scheint in der That eine bei *Menopoma* gemachte Beobachtung zu sprechen. Der bei einem grossen Exemplar von 40 Centimeter Länge das hintere Ende des Zungenbeinhorns überziehende hyaline Knorpel ist bei einem jüngeren Exemplar von 24 Cent. Länge in der Gestalt eines spitzen dorsalwärts gerichteten aufsteigenden Astes vorhanden. — Die Zungenbeinhörner beider Seiten hängen mit einander und der dazwischen gelegenen vorderen Copula, oder, wo diese fehlt, mit dem Anfange des Zungenbeinkörpers durch fibröses Gewebe beweglich zusammen. Es leuchtet ein, dass diese Beweglichkeit bei *Amphiuma* und *Menopoma* wegen des abgetrennten vorderen Segmentes bei weitem grösser ist, als bei den übrigen mit äusseren Kiemen versehenen

---

[1]) *Aanteekeningen over de Anatomie van den Cryptobranchus Japonicus. Haarlem 1862. Pl. IX, Fig. VIII.*

Gattungen. Bei letzteren scheint die grössere Festigkeit dieses vordersten Theiles des Athmungsgerüstes in naher Beziehung zu der verschiedenen Athmungsweise zu stehen.

An jedem Zungenbeinhorne lässt sich ein oft längerer *(Siredon, Siren, Menopoma, Cryptobranchus)* oft kürzerer *(Menobranchus, Amphiuma, Hypochthon)* aufsteigender Ast unterscheiden, dessen Spitze hinter dem Schädel nach oben vorragt. In demjenigen Falle, wo der aufsteigende Ast keine beträchtliche Länge hat, liegt diese Spitze in unmittelbarer Nähe des *os tympanicum*, tief versteckt unter den unmittelbar hinter dem Schädel nach aussen gehenden Muskeln *(Digastricus, Levatores arcuum)*. Dieser aufsteigende Ast des Zungenbeinhorns ist ohne alle Ausnahme durch eine selten schmale und lange *(Siredon)*. meist breite und kurze Sehne an die hintere Fläche des *os tympanicum* angeheftet.

Bei *Siren* findet diese Befestigung nicht an der dorsalen Spitze des aufsteigenden Astes statt. sondern gerade da, wo letzterer, knorpelig werdend, sich von dem ossificierten ventralen Theile unter einem nach vorn offenen Winkel umbiegt. Das Zungenbeinhorn stellt hier einen eben in jener Biegungsstelle unterstützten Winkelhebel vor. Bei den Contractionen der zweiten Portion des *Digastricus* (vgl. diesen) wird der obere freie Schenkel an das Hinterhaupt gezogen, mit ihm das vordere Ende des Bogens nach unten gedrückt und so der Boden der Mundhöhle vertieft.

Bei *Hypochthon* erstreckt sich von der dorsalen Spitze des Zungenbeinhorns noch eine zweite starke Sehne, und zwar an den Unterkiefer. Dieselbe entspringt dicht vor dem halbkugelförmigen Ende des Zungenbeinhorns, geht parallel mit der Richtung des letzteren schräge abwärts nach vorn und heftet sich an den hinteren, für den *Digastricus* bestimmten spitzen Vorsprung des Unterkiefers, dicht über dem Insertionspunkt für die Sehne dieses Muskels. Bei keiner der anderen Gattungen habe ich diese zweite Befestigung an den Unterkiefer beobachtet. Eine bei *Menobranchus* ausserhalb der hinteren Spitze des Zungenbeinhorns (Tafel III, *h*) mit dem letzteren parallel schräg abwärts nach vorn gehende Sehne (*s*) gehört der zweiten Portion des *Digastricus* (*dg'*) an. Doch hat diese insofern eine ähnliche Wirkung wie die bei *Hypochthon* geschilderte Vorrichtung, als auch sie das Ausweichen des Knochens nach aussen verhindert, und die Beweglichkeit seines hinteren Endes beschränkt.

2. Substanz der Zungenbeinhörner.

Nur bei *Siredon, Menobranchus* und *Cryptobranchus japonicus* ist das ganze Zungenbeinhorn aus hyalinem Knorpel gebildet. Bei den übrigen Gattungen ist letzterer wenigstens theilweise von Kalkknorpel und auch von ächter Knochensubstanz verdrängt. Diese Ver-

knöcherung scheint sehr langsam vor sich zu gehen. Bei einem 24 Centimeter langen Menopoma finde ich noch keine Spur von Kalkknorpel. Bei einem Exemplar von 40 Centimetern dagegen geht der hyaline Knorpel des vorderen horizontalen Theils ganz allmählich nach hinten in Kalkknorpel, und aus diesem in ächten Knochen über, aus welchem der ganze aufsteigende Ast mit Ausnahme der überknorpelten Spitze besteht (Taf. I, Fig. 6, *h*). Bei *Siren* (welche Gattung nach Cuvier ein ganz knorpeliges Zungenbein haben soll) finde ich das Verhältnis zwischen Knorpel und Knochen umgekehrt wie bei *Menopoma*. Mein Exemplar von 71 Centimetern Totallänge hat einen ganz knöchernen horizontalen Schenkel (Taf. I, Fig. 2, *h*). Gerade da, wo dieser, beträchtlich angeschwollen, nach oben umbiegt um seinen aufsteigenden Ast zu bilden, geht die Knochensubstanz ohne Unterbrechung der Continuität[1]) erst in Kalkknorpel, dann in wirklich hyalinen Knorpel über, aus welchem letzteren das ganze aufstrebende Ende besteht.

Bei *Amphiuma* (Taf. I, Fig. 5) ist das vordere kleinere Segment (*h'*) jedes Zungenbeinhorns ganz knorpelig. Das grössere hintere (*h*) besteht in seinem vorderen lateralen Theile (*h''*) aus hyalinem Knorpel, der jedoch nicht wie bei *Menopoma* allmählich in die knöcherne grössere Partie übergeht, sondern in einer Längslinie scharf von derselben abgesetzt erscheint.

Bei *Cyptobranchus japonicus* besteht jedes Zungenbeinhorn ganz aus Knorpel und bildet eine einzige Platte mit einer besonderen vorderen Copula. Bei der grossen Verwandtschaft dieses Salamanders mit *Menopoma* ist es wichtig, die stärkere Verknöcherung bei der letzteren Gattung als eine, wenn auch geringe Verschiedenheit hervorzuheben.

Bei *Menobranchus* und *Siredon* finde ich die Zungenbeinhörner ganz aus hyalinem Knorpel gebildet, bei *Hypochthon* dagegen ganz mit Ausnahme der überknorpelten Spitze aus ächter Knochensubstanz.

3. Form der Zungenbeinhörner.

Die Formen der Zungenbeinhörner zeigen bei den verschiedenen Gattungen wenig Uebereinstimmung. Eine vorn wie hinten fast gleich breite Platte mit leichter Krümmung des hinteren Endes nach oben findet sich bei *Menobranchus* (Taf. I, Fig. 3, *h*), *Menopoma* (Fig. 6, *h*), *Cryptobranchus japonicus*. Die Gestalt eines umgekehrten Ruders zeigt

[1]) Cuviers Abbildung *(Ossem. foss. Pl. 255, Fig. 9)* ist ohne Zweifel nach einem trockenen Praeparate angefertigt und daher der Wirklichkeit durchaus nicht entsprechend.

Amphiuma (Fig. 5, *h*). Bei *Siredon* (Fig. 1, *h*) ist das Zungenbeinhorn fast walzenförmig mit allmählich dünner werdendem aufsteigenden Aste. Bei *Siren* (Fig. 2, *h*) ist der mittlere Theil des horizontalen knöchernen Astes fast walzenförmig, schwillt aber sowohl nach vorn zu einer Art Gelenkkopf für den Zungenbeinkörper, als auch namentlich nach hinten in den aufsteigenden Ast beträchtlich an.

Es scheint nicht wesentlich die einzelnen Formen genau zu beschreiben. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die nach frischen (Weingeist-) Praeparaten angefertigten Abbildungen der 1sten Tafel.

4. Die Zungenbeinhörner in ihrer Beziehung zu den Muskeln.

In Bezug auf die vergleichende Darstellung der Muskeln selbst verweisen wir auf den zweiten Theil dieser Schrift. Eine kurze Aufzählung derselben wird hier genügen um zu zeigen, welche Partieen der Zungenbeinhörner ihnen Stützpunkte gewähren.

Von dem vorderen Winkel der Unterkieferhälfte legt sich nach hinten über die Dorsalfläche der Zungenbeinhörner eine sehnige Fascie. An diese heftet sich der *M. genioglossus*. An die Zungenbeinhörner befestigen sich solche Muskeln, die sich nach hinten entweder an die hinteren (*Ceratohyoideus externus*, auf der Figur 4 mit *hp* bezeichnet) oder an die vorderen Enden der Dorsalsegmente (*Ceratohyoideus internus*, auf Fig. 1, 3, 4 mit *pa* bezeichnet) der folgenden Bogen begeben. — Bei *Hypochthon*, *Siredon*, *Amphiuma*, *Menopoma*, *Cryptobranchus japonicus* befestigt sich ein Theil des *Mylohyoideus posterior* an die Aussenkante des hinteren Theils des Zungenbeinhorns.

II. Kiemenbogen.

1. Zahl und Verhältnis zu den Kiemen.

Hinter dem Zungenbein finden sich bei den Perennibranchiaten und Derotremen höchstens vier Bogenpaare. Die Zahl derselben ist bei *Menobranchus* und *Hypochthon* auf drei reduciert, doch erfolgt diese Reduction nicht etwa durch Eingehen des letzten, vierten, Bogens, sondern höchst wahrscheinlich durch eine Verschmelzung der beiden ersten. Bei

Menobranchus ist nämlich (Tafel I, Fig. 3) der erste Kiemenbogen von ungewöhnlicher Stärke. Durch eine tiefe longitudinal an seiner Ventralfläche verlaufende Furche ist nicht nur das Ventralsegment in zwei mit einander verschmolzene Hälften getheilt *(b'v* und *b''v)* sondern eine gleiche Theilung lässt sich an dem Dorsalsegmente (*b'* und *b''*) bis zu dessen aufsteigendem Aste verfolgen. Es ist auffallend, dass gerade die durch frühzeitiges Schwinden der äusseren Kiemen sich auszeichnenden Gattungen *Amphiuma* und *Menopoma* keine Reduction der Zahl ihrer Kiemenbogen zeigen, sondern mit der höchsten Zahl, nämlich vier, ausgerüstet sind. Bei *Cryptobranchus japonicus* dagegen erhalten sich nur zwei Kiemenbogen, die beiden ersten bei *Menopoma* bis ans Zungenbein reichenden (Fig. 6, *b'*, *b''*). Der dritte und vierte Bogen von *Menopoma* (*b'''*, *b''''*) schwinden bei der verwandten japanischen Gattung.

Wie bei den Fischen, sind auch bei den Perennibranchiaten die Kiemenbogen mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut fest überzogen. Diese bildet häufig an der den Kiemenspalten zugekehrten Fläche zahnartige Fortsätze, die jedoch einer solideren Grundlage gänzlich ermangeln. Bei *Siredon* und *Siren* sind dieselben am zahlreichsten und zugleich am regelmässigsten, so dass beim Schluss der Kiemenspalten die Zähne des einen Bogens zwischen diejenigen des anderen eingreifen. Unregelmässigen kleinen Läppchen gleichen sie bei *Menobranchus* und *Hypochthon.* Bei *Menopoma* bilden sie ebenfalls kleine Lappen an jedem der den letzten Kiemenbogen anhaftenden Hautsäume.

Wenn im erwachsenen Zustande Kiemenbüschel vorhanden sind, so finden sich deren drei, nie mehr, nie weniger. An ihrer Wurzel schnürt sich die allgemeine Körperbedeckung gewöhnlich in einen kurzen Stiel zusammen. Diese Stiele sind theils durch die Festigkeit der Haut, theils durch die den Kiemenbüscheln eigenen Muskeln, theils auch durch ein ihre Muskeln, Gefässe und Nerven zusammenhaltendes Bindegewebe von etwas festerer Beschaffenheit, entbehren jedoch in ihrem Innern jeder knorpeligen Grundlage. Bei *Siredon* allein fehlen solche Stiele, und die Kiemenbüschel erscheinen als schlaffe, lange Aussackungen der Haut.

Die Kiemenblätter finden sich an der ventralen Seite der Büschel. Bei *Siredon* stehen dieselben am wenigsten gedrängt, und sind meist einfach. Bei allen übrigen Gattungen sind die Büschel stark verzweigt, am stärksten das letzte von *Siren*, das Cuvier deshalb mit der Form dreifach gefiederter Blätter verglich. — Uebrigens hat bekanntlich Mayer (Analekten pag. 95) auch bei einem ganz jungen *Menopoma* kleine in Büscheln stehende Kiemenblättchen entdeckt.

Die Kiemenbüschel können durch ein eigenes System von *Levatores* und *Depressores* auf und ab bewegt werden. Bei *Siren* und *Hypochthon* gesellt sich dazu noch ein System von *Adductores*. Ueber diese Muskeln wird später gehandelt werden.

---

2. Gliederung und Anheftung der Kiemenbogen.

Der erste Kiemenbogen ist bei *Amphiuma*, *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* ganz ungegliedert. Man könnte in Zweifel sein, ob der an das hintere Ende des Zungenbeinkörpers angeheftete erste Bogen von *Menopoma* (Taf. I, Fig. 6, *b'*) und *Cryptobranchus japonicus* wirklich den Namen eines Kiemenbogens verdiene, und ob er nicht vielmehr als ein besonderer Theil des Zungenbeins, etwa als zweites Horn, bezeichnet werden müsse, wie dies von allen bisherigen Autoren geschehen ist. Wirklich tritt dieser Bogen zu den Kiemenspalten — von Kiemenbüscheln ist ohnehin keine Rede — in keine directe Beziehung. Bei *Amphiuma* indessen, dieser ebenfalls der Kiemenbüschel entbehrenden und gleich *Menopoma* mit nur einer perennierenden Kiemenspalte versehenen Gattung, tritt der erste, ebenfalls ungegliederte, Kiemenbogen zu den folgenden Bogen und dadurch zu der Kiemenspalte in wirklich nahes Verhältnis. Dieselben Muskeln (*Constrictor arcuum* u. a.) die sich bei allen übrigen Gattungen an den ersten Kiemenbogen heften, benutzen auch bei *Menopoma* denselben, bisher als zweites Zungenbeinhorn bezeichneten Bogen. Es ist in der That kein Grund zur Aenderung des Namens, es sei denn, dass man sich durch den Mangel der Kiemenbüschel auch bewogen fühlte, die trotzdem vorhandene seitliche Halsöffnung nicht mehr Kiemenspalte, sondern Zungenbeinspalte etc. zu nennen. Dies aber würde sich schwerlich rechtfertigen lassen.

Bei allen übrigen Gattungen ist der erste Kiemenbogen in ein, dem Zungenbeinkörper angeheftetes Ventralsegment (auf den Figuren der Tafel I mit *b'v* bezeichnet) und ein mit seinem Ende hinter dem Schädel vorragendes Dorsalsegment (*b'*) zerfallen.

Die Anheftung des ersten Kiemenbogens an den Zungenbeinkörper erfolgt bei den mit einem Ventralsegment versehenen Gattungen meist in ziemlich fester Weise. Der kegelförmige Zungenbeinkörper endigt bei diesen Gattungen nämlich an der ventralen Seite seines hinteren Endes in zwei für das vordere Ende des dem ersten Kiemenbogen jeder Seite angehörigen Ventralsegmentes genau passende Flächen. An diese sind die entsprechenden Ventralsegmente durch fibröses Gewebe dicht, aber beweglich angeheftet. (Vgl. Tafel I, Fig. 1, 2, 4, *b'v*). Bei *Menobranchus* ist diese Beweglichkeit der Ventralsegmente sehr beschränkt, und zwar dadurch, dass die vorderen Enden derselben (Figur 3, *b''v*) noch durch

den Anfang des Zungenbeinstiels zusammengehalten werden, der hier nicht an den Zungenbeinkörper, sondern durch fibröses Gewebe an die Ventralsegmente der (vershmolzenen) esrten und zweiten Kiemenbogen angeheftet ist.

Durch diese innigere Befestigung gewährt der Zungenbeinkörper den Perennibranchiaten eine weit festere Stütze für die von den Kiemenbogen auszuführenden Bewegungen, als den Derotremen. Bei letzteren und bei *Cryptobranchus* ist das vordere Ende des hier nicht gegliederten ersten Kiemenbogens (Taf. I, Fig. 5 und 6, *h'*) in ziemlich lockerer Weise der Ventralfläche des Zungenbeinkörpers *(ch)* angeheftet, welcher letzterer gänzlich der für deren vorderes Ende geeigneten Gelenkflächen entbehrt. Bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* wird die schon hierdurch verminderte Festigkeit der dem ganzen Kiemenbogenapparat zur Stütze dienenden Basis noch durch die geringe Festigkeit des nur aus einer breiten Knorpelplatte bestehenden Zungenbeinkörpers (*ch*) verringert. In dieser Hinsicht schliesst *Amphiuma* sich näher an die Perennibranchiaten an.

Dass bei *Menobranchus* die Ventralsegmente der beiden ersten Kiemenbogen (Taf. I, Fig. 3, *b'v* und *b''v)* ebenso mit einander verschmolzen sind, wie deren Dorsalsegmente (*b'* und *b''*), ward schon früher erwähnt.

In der Regel ist auch der zweite Kiemenbogen in ein Ventral- und Dorsalsegment zerfallen. Am deutlichsten, und ganz die Form des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegmentes wiederholend ist dasselbe bei *Siren*, *Siredon* und den Larven der *Salamandrinen* gebildet. Bei *Siren* und *Siredon* (Taf. I. Fig. 1 und 2, *b''v*) ist sein vorderes Ende genau so an den Zungenbeinkörper, doch dessen Dorsalfläche näher angeheftet, wie das dem ersten Kiemenbogen angeheftete Ventralsegment. Ebenso bei den Larven der Salamandrinen (Fig. 7, *g*). Das hintere Ende dieses Ventralsegments ist dann an das zugehörige Dorsalsegment ebenso wie bei dem ersten Kiemenbogen durch fibröses Gewebe eingelenkt.

Bei *Menopoma* (Fig. 6, *b''* und *b''v*) und bei der verwandten Gattung aus *Japan*, wo (wie bei *Amphiuma*) der erste Kiemenbogen (*b'*) ungegliedert bleibt, ist gerade der zweite ganz aus ächtem Knochen bestehende Bogen deutlich in ein Ventral- und ein Dorsalsegment gegliedert. Ersteres heftet sich mit seinem vorderen Ende an die ventrale Fläche des Zungenbeinkörpers.

Hiernach wären *Hypochthon* und *Amphiuma* die einzigen Gattungen, die eines Ventralsegmentes des zweiten Kiemenbogens entbehrend, nur das demselben entsprechende Dorsalsegment besässen. Doch kann man, durch die Formen der übrigen Gattungen geleitet, auch hier das dem zweiten Kiemenbogen angehörige Ventralsegment erkennen, das ebenso wie dort dem zugehörigen Dorsalsegmente als Stütze und Träger dient, jedoch nicht mehr,

wie bei den anderen, den Zungenbeinkörper erreicht. — Von *Hypochthon* hat schon Cuvier dasselbe abgebildet in den Ossem. foss. Pl. 255, Fig. 16, 2. Ebenso Rusconi[1]), der dasselbe richtig als dem zweiten Kiemenbogen angehörig erkannte. Es ist ein gebogenes, vorn dünnes, hinten dickeres Stäbchen (Taf. I, Fig. 4, *b''v*), das sich um die convexe mediale Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes (*b'*) herumschmiegt, mit seiner vorderen freien Spitze den Zungenbeinkörper nicht erreicht, hinten aber mit seinem dickeren Ende dem Dorsalsegmente des zweiten Kiemenbogens *(b'')* als Stütze dient.

Bei *Amphiuma* (Taf. I, Fig. 5) erscheint das Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens als ein kleiner, hakenförmiger, medialwärts gerichteter Fortsatz *(b''v)* des ersten Kiemenbogens (*b'*) und ist nicht mehr, wie bei *Hypochthon*, bloss an den letzteren angelehnt, sondern fest mit demselben verwachsen. An diesen Haken ist das Dorsalsegment des zweiten Kiemenbogens *(b'')* durch fibröses Gewebe angeheftet.

Auch der dritte Kiemenbogen hat zuweilen ein besonderes, von ihm abgegliedertes Ventralsegment. Ich vermisse ein solches bei *Siren*, *Siredon*, *Hypochthon*. Bei *Amphiuma* (Taf. I. Fig. 5) ist dasselbe ein kleines Knorpelstückchen (*b'''v*) von länglich eiförmiger, vorn zugespitzter Gestalt. Es ist an den medialen, hakenförmigen Fortsatz (*b''v*) des ersten Kiemenbogens, den wir so eben als verkümmertes Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens bezeichnet haben, durch fibröses Gewebe befestigt, hat eine vordere freie Spitze, und hängt an seinem hinteren Ende durch fibröses Gewebe innig mit dem Dorsalsegment des dritten Bogens (*b'''*) zusammen.

Ganz ähnlich finde ich bei einem jungen *Menopoma* von 24 Centimeter Länge innerhalb des dem dritten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes (Taf. I. Fig. 6, *b'''*) ein kleines, sowohl mit ihm, wie mit dem zweiten Kiemenbogen (*b''v*) verbundenes Knorpelstück (*b'''v*). Auch dies ist ohne Zweifel als das dem dritten Bogen angehörige Ventralsegment zu betrachten, scheint jedoch in höherem Alter mit dem entsprechenden Dorsalsegmente zu verschmelzen.

Bei *Menobranchus* (Taf. I, Fig. 3), wo die beiden ersten Kiemenbogen sowohl in ihren Ventral- als auch in ihren Dorsal-Segmenten verwachsen erscheinen (s. oben pag. 17) ist das Ventralsegment des dritten (in Wirklichkeit jedoch zweiten) Kiemenbogens ein kleines ovales Knorpelstückchen (*b'''v*), medialwärts von den Anfängen der verschmolzenen Dorsal-

[1]) l. l. pg. 42, Taf. IV Fig. 1, *g*. Zwischen diesem und dem Ventralsegmente des ersten Bogens besteht nach Rusconi nur die Verschiedenheit: „*che l'ossicino del secundo archetto non arriva fino alla estremità posteriore dell' osso ioide, ma si adossa all' ossicino intermedio* (Ventralsegment) *dell primo archetto*".

segmente des ersten und zweiten Bogens so gelegen, dass das dem dritten Bogen zuzusprechende Dorsalsegment (b''') an dasselbe durch fibröses Gewebe angeheftet ist.

Während also der erste Kiemenbogen ziemlich allgemein (ausgenommen *Menopoma, Amphiuma* und *Cryptobranchus japonicus*) ein getrenntes Ventralsegment hat, und auch für den zweiten Bogen sich ganz allgemein ein solches nachweisen lässt, ermangelt schon der dritte Bogen viel häufiger einer solchen von ihm abgegliederten Stütze. Noch mehr, ja ganz allgemein, entbehrt der letzte (sei dies nun der dritte, wie bei *Hypochthon* und vielleicht *Menobranchus*, oder der vierte) Kiemenbogen eines besonderen Ventralsegmentes. Von ihm ist immer nur das Dorsalsegment ausgebildet. Es leuchtet ein, dass dieser letzte, für das Oeffnen und Schliessen der Kiemenspalte wichtigste Kiemenbogen, gerade durch die mehr lockere Befestigung an die vorherigen Bogen eine seiner Function entsprechende grössere Beweglichkeit erlangt.

Uebrigens scheint das Fehlen des Ventralsegmentes an einzelnen, und zwar immer am letzten Kiemenbogen nicht immer eine Folge der fortschreitenden Entwickelung sondern meist in der ursprünglichen Anlage begründet zu sein. Von Salamanderlarven bildete von Sieboldt (*Observat. quaedam de Salam. et Triton. fig. 17*) die Ventralsegmente der beiden ersten Kiemenbogen als getrennte Knorpelstäbchen ab. Ebenso Dugès (Vgl. unsere nach dieses Forschers Abbildungen copierte Figuren 7 und 8, *f* und *g*, der 1ten Tafel). Der dritte und vierte Kiemenbogen erscheinen nur in ihren Dorsalsegmenten (*k* und *i*, Fig. 7) ausgebildet.

Untersucht man trockene Präperate, so scheint jedes Dorsalsegment eines Kiemenbogens, wenn es überhaupt ossificiert ist, — wie bei *Hypochthon, Amphiuma, Menopoma* — wieder aus mehren Abschnitten zusammengesetzt zu sein, weil seine knorpeligen Apophysen dann eingetrocknet sind, und sich scharf gegen den mittleren verknöcherten Theil absetzen. Daher bildete Rusconi einen vorderen und hinteren abgesetzten Theil der drei Kiemenbogen ab. An frischen (Weingeist-) Exemplaren ist jedoch kein Absatz wahrzunehmen, sondern der ossificierte Theil geht allmählich durch Kalkknorpel in die knorpeligen Endstücke über.

Die hinteren dorsalen Enden der Kiemenbogen liegen dicht neben oder vielmehr hinter einander und hängen durch fibröses Gewebe zusammen. Mit der Wirbelsäule und dem Schädel findet im allgemeinen keine andere Verbindung, als durch die *Mm. levatores arcuum* statt. Nur bei *Siredon* ist die dorsale Spitze des ersten Kiemenbogens durch eine lange und dünne Sehne an das Felsenbein geheftet. Ich kann jedoch nicht bestätigen, was Cuvier (l. l. pag. 113) von *Siredon* sagt: »*Les quatre arceaux des branchies sont suspendus par leur bout extérieur à la première vertèbre.*«

---

3. Consistenz der Kiemenbogen.

In Bezug auf den Grad, bis zu welchem der hyaline Knorpel des Kiemenbogengerüstes von Kalkknorpel und ächter Knochensubstanz verdrängt ist, findet sowohl bei den verschiedenen Gattungen, als auch bei den verschiedenen Bogensegmenten derselben wenig Uebereinstimmung statt.

Bei einem 31 Centim. grossen Exemplare von *Menobranchus* und einem *Siredon* von 20 Centim. Länge finde ich den ganzen Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat aus hyalinem Knorpel gebildet mit alleiniger Ausnahme des ganz ossificierten Zungenbeinstiels. Bei einem Hypochthon von 24 Centim. Länge dagegen besteht der ganze Apparat aus ächter Knochensubstanz; nur die dorsalen Enden der Kiemenbogen sind mit hyalinem Knorpel überzogen und insbesondere dasjenige des ersten Bogens (Taf. I, Fig. 4, *b'*) erscheint als ganz kurzer aufsteigender Ast aus hyalinem Knorpel gebildet. Bei *Amphiuma* (Fig. 5.) ist der erste, hier nicht in zwei Segmente zerfallene Kiemenbogen (*b'*), sowie sein als Ventralsegment des zweiten Bogens zu deutender hakenförmiger Fortsatz (*b''v*) aus ächter Knochensubstanz gebildet. Nur seine dorsale, halbkugelförmig angeschwollene Spitze, so wie die Dorsalsegmente der drei folgenden Bogen (*b''*, *b'''*, *b''''*) und das rudimentäre Ventralsegment des dritten Bogens (*b'''v*) bestehen aus hyalinem Knorpel.

Bei einem Exemplar von *Siren lacertina* von 71 Centimetern Totallänge bestehen die Ventralsegmente der beiden ersten Kiemenbogen (Taf. I, Fig. 2, *b'v* und *b''v*) aus ächter Knochensubstanz, die dorsalen Elemente dieser beiden, so wie die allein vorhandenen Dorsalsegmente der beiden folgenden Bogen (*b'''* und *b''''*) aus hyalinem Knorpel.

Bei *Menopoma* (Taf. I, Fig. 6) besteht der erste, hier ungegliederte Kiemenbogen (*b'*) so wie die vom dritten und vierten Bogen vorhandenen Dorsalsegmente (*b'''* und *b''''*) ganz aus hyalinem Knorpel; vom ganzen Kiemenbogenapparat ist nur der in zwei fast

gleiche Segmente zerfallene zweite Kiemenbogen aus ächter Knochensubstanz gebildet. Dagegen finde ich bei einem nur 24 Centimeter langen Exemplar die hintere Hälfte des diesem (zweiten) Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes noch aus hyalinem Knorpel gebildet.

Dieser zweite Kiemenbogen, den Mayer mit dem Namen «Kiemenknochen» bezeichnete, ist auch bei *Cryptobranchus japonicus* der allein verknöcherte Theil des ganzen Apparates. Ebenso wahrscheinlich bei der ausgestorbenen Art aus Oeningen. Wenigstens sind diese einzigen Stücke des Zungenbein-Kiemenbogen-Apparates in den erhaltenen Petrefacten als die gleichartigen Stücke von *Cryptobranchus japonicus* und von *Menopoma* zu unterscheiden[1]). Ihre Form ist derjenigen dieser beiden Arten so sehr entsprechend, dass sie auf den ersten Blick erkannt werden.

4. Gestalt der Kiemenbogen.

Die dorsalen, zur Umgrenzung der letzten, bei den Derotremen einzigen, Kiemenspalte dienenden Abschnitte der beiden letzten Kiemenbogen haben immer eine einfach gekrümmte Bogenform mit dorsalwärts gerichteten Spitzen und einer nach aussen und unten gewandten Convexität. Bisweilen kommt diese einfachste Form auch den Dorsalsegmenten der ersten Kiemenbogen zu. So bei *Siredon* und *Siren* (Taf. I, Fig. 1 und 2, *b'*). Bei *Menobranchus* dagegen (Fig. 3), wo der erste Kiemenbogen, wie oben gezeigt, wahrscheinlich die Elemente zweier Bogen enthält (*b'* und *b''*) ist der horizontale Theil des Dorsalsegments ziemlich gerade, mit einer tiefen Längsfurche versehen, und setzt sich mit einer nicht unbeträchtlichen Anschwellung ziemlich deutlich gegen den aufsteigenden Ast ab. Auch bei *Hypochthon* (Fig. 4) ist der horizontale Theil des Dorsalsegments (*b'*) gerade und mit einer kurzen, knorpeligen aufsteigenden Spitze versehen.

Eine ganz abweichende Form hat der erste Kiemenbogen von *Amphiuma* (Fig. 3, *b'*). Nicht allein, dass er im Gegensatz zu den ächten Perennibranchiaten ungegliedert ist: er hat auch keinen deutlich erkennbaren aufsteigenden Ast, sondern läuft mit sehr leichter Krümmung nach aussen und hinten, um mit einem fast kugelförmigen Endstück aus hyalinem Knorpel zu schliessen. Die vordere, an den Zungenbeinkörper (*ch*) grenzende Hälfte ist glatt; nach hinten wird der Knochen allmählich walzenförmig. Das auffallendste daran ist

---

[1]) Cuvier O. f. Pl. 254, Fig. 1 und 2, *h*, *h*. Dies sind offenbar die Dorsalsegmente. In Fig. 2 ist auch, hinter dem Schädel vorragend, das Ventralsegment zu erkennen.

der schon oben (S. 20) erwähnte hakenförmige Fortsatz (*b''v*) an seiner medialen Kante, etwa in der Mitte seiner Länge, ein Fortsatz, in dem wir das mit dem ersten Kiemenbogen verwachsene Element des dem zweiten Bogen angehörigen Ventralsegmentes zu erblicken glauben. Dieser Fortsatz bildet zusammen mit dem knorpeligen Rudiment des dem dritten Bogen angehörigen Ventralsegmentes (*b'''v*) eine kleine, rings von Knochen und Knorpel begrenzte Höhle zur Aufnahme der auch bei *Hypochthon* und *Menobranchus* an dieser Stelle liegenden traubenförmigen Drüse (*Thyreoidea?* auf den Figuren mit *dr* bezeichnet).

Bei *Menopoma* (Fig. 6) und dem auch in dieser Hinsicht ihm vollkommen gleichen *Cryptobranchus japonicus* weicht die Form des ersten Kiemenbogens von derjenigen der ächten Perennibranchiaten noch mehr ab. Er stellt hier (Taf. I, Fig. 6, *b'*) eine leicht *S*förmig gebogene knorpelige Rinne vor, deren Convexität ventralwärts, deren zur Aufnahme der Fasern des *Ceratohyoideus externus* bestimmte ausgehöhlte Oberfläche dorsalwärts gerichtet ist. Er ist, wie schon oben bemerkt, ungegliedert. Sein vorderes Ende heftet sich an die Ventralfläche der den Zungenbeinkörper vorstellenden Knorpelplatte (*ch*); die Enden beider Seiten bleiben bei *Menopoma* von einander getrennt, während sie bei *Cryptobranchus japonicus* zu einer Art von unvollkommenem Gelenk zusammenschliessen.

Die vorderen Enden der Dorsalsegmente aller Kiemenbogen liegen in der Regel in einer Längslinie unmittelbar hintereinander und sind nicht nur an ihre Ventralsegmente — wenn deren vorhanden sind — sondern auch an einander durch fibröses Gewebe beweglich angeheftet. Anders bei *Hypochthon* (Taf. I, Fig. 4). Hier liegen die überknorpelten Gelenkköpfe der dem zweiten und dritten Bogen angehörigen Dorsalsegmente (*b''* und *b'''*) zwar auch hinter einander, aber nicht unmittelbar hinter dem des ersten, sondern etwa am ersten Drittheil von dessen Länge. Dieser scheinbar unwichtige Unterschied ist von Bedeutung für die Anheftung einzelner Muskeln, insbesondere des *Constrictor arcuum*.

---

5. Beziehung der Kiemenbogen zu den Muskeln.

In Bezug auf die Muskeln der Kiemenbogen verweisen wir auf die später folgende vergleichende Darstellung. Hier sollen nur einige Punkte hervorgehoben werden, in denen theils einige Bogen selbst, theils einzelne ihrer Partieen sich vor den übrigen auszeichnen.

Die Ventralsegmente der Kiemenbogen dienen nur zur directen Anheftung solcher Muskeln, die bestimmt sind, den Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat vor- oder rückwärts zu bewegen. Namentlich die vordere Partie des grossen Seitenbauchmuskels, die wir als *Ster-*

nohyoideus bezeichnet haben, findet hier einen ihrer vorderen Ansatzpunkte. — Bei *Hypochthon* (Taf. I, Fig. 4) und *Siren* heftet sich auch unser *Protractor arcus ultimi (hp')* an das dem zweiten Bogen angehörige Ventralsegment ($b''v$).

Viel häufiger sind die mit jenen — wenigstens meistentheils — beweglich verbundenen Dorsalsegmente zur directen Anheftung von Muskeln benutzt, so dass jene ventralen, vorderen Segmente in der That mehr als Träger und als Stützen für die von den hinteren, dorsalen Abschnitten ausgeführten Bewegungen dienen.

Von den verschiedenen Muskelsystemen setzen sich diejenigen, deren Contractionen unmittelbar oder mittelbar (durch Krümmung der Bogen) eine Oeffnung der Kiemenspalten bewirken, an die dorsalen Spitzen dieser hinteren Segmente fest (*Levatores arcuum branchiarum*). Die zum Schluss der Kiemenspalten bestimmten Muskelpartieen (*Constrictores et adductores arcuum*) heften sich dagegen an die vorderen Enden dieser Dorsalsegmente, nahe bei deren Gelenk. — Der convexe, nach aussen und unten gerichtete Rand der Dorsalsegmente dient den Perennibranchiaten zur Anheftung der die Kiemenbüschel bewegenden Muskeln (*Levatores, Depressores* und *Adductores branchiarum*).

Vor den übrigen ist der erste Kiemenbogen nicht nur oft, wie oben gezeigt, durch seine Form ausgezeichnet, er ist auch der hauptsächlichste Stützpunkt für Muskeln. An seinen aufsteigenden Ast heftet sich der kräftigste und beständigste aller Zungenbein-Kiemenbogen-Muskeln, der *Ceratohyoideus externus;* an ihn heftet sich ferner der sehr starke *M. levator arcus primi.* Er dient zuweilen einem Theil des *Digastricus* (*Menobranchus*), oder auch einer Partie des *Mylohyoideus* zur Stütze (*Hypochthon*). Das vordere Ende des Dorsalsegmentes dieses ersten Kiemenbogens wird von dem *Ceratohyoideus internus* zur Anheftung benutzt.

Die zwischen dem ersten und letzten liegenden Bogen sind als besondere Stützpunkte für Muskeln nicht ausgezeichnet. An sie inserieren sich nur solche Muskeln, die eine Erweiterung oder Verengerung der Kiemenspalten selbst oder eine Bewegung der Kiemenbüschel veranlassen.

Desto merkwürdiger ist der letzte Bogen, von dem, wie oben bemerkt, ganz allgemein nur das Dorsalsegment ausgebildet ist. Von seinem Anschluss an die übrigen Kiemenbogen hängt wesentlich die Verengerung der Kiemenspalten ab, um so mehr, wenn deren, wie bei *Menopoma* und *Amphiuma* nur eine einzige, gerade vor diesem Bogen sich öffnende vorhanden ist. Umgekehrt ist es gerade der letzte Bogen, der an den Leib und von den übrigen abgezogen, die Kiemenspalte öffnet. Nicht nur die *Constrictores arcuum* (auf den Figuren mit *ca* und *ca'* bezeichnet) sondern auch der die Kiemenspalten erweiternde *Constrictor*

pharyngis (*cp, hp*), *Dilatator aditus laryngis* von Henle benannt, suchen an ihm ihren Stützpunkt. Durch letzteren Muskel tritt der letzte Kiemenbogen auch zum Schlunde und zu der Luftröhre in nahe Beziehung, sofern er einen Theil der zum Verschluss derselben dienenden Fasern von sich ausgehen lässt. Doch ist diese Beziehung keineswegs eine so nahe, wie bei den Fischen, wo das Paar der oft eigenthümlich gestalteten und bewaffneten letzten Bogen den Namen von Schlundkiefern erhalten hat. Wenn daher die Veranlassung zu dieser besonderen Benennung schon bei den Fischen weder genetisch noch in architectonischer Beziehung eine zwingende war, so ist es noch weniger gerathen, sie auf das letzte Kiemenbogenpaar der Amphibien zu übertragen, wozu man nach Rathkes Darstellung sich genöthigt sehen könnte[1]).

III. Die medialen Verbindungsglieder der Bogenpaare.

Ein Vergleich der seitlichen Bogenpaare bei den verschiedenen Amphibiengattungen zeigt uns dieselbe Formveränderung, die bei der Entwickelung der Salamander und Tritonen beobachtet sind. Wo die Kiemenbüschel und endlich selbst die Kiemenspalten eingehen, da schwinden die letzten Bogenpaare und die vorderen treten zu dem Zungenbeine in innigere Beziehung.

In Bezug auf die unpaaren mittleren Copulae dagegen stellen uns die Formen von *Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* vielmehr das Bild einer rückschreitenden, durch Hinzubildung neuer, den erwachsenen Salamandern fremder Stücke sich kund geben-

[1]) Anatom. philosoph. Untersuch. über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere, 1832, pag. 36. — Ganz unrichtig ist es, wenn R. meint, dass v. Sieboldt die von ihm (Rathke) den Schlundkiefern der Fische verglichenen letzten Kiemenbogen der Salamanderlarven als diejenigen bezeichnet habe, die nach der Verwandlung mit dem vordersten Paare allein übrig blieben, während die zwischen ihnen liegenden zwei mittleren Bogenpaare allmählich verschwänden. In v. Sieboldts Schrift findet sich nichts, woraus diesem Forscher eine solche Ansicht zugeschrieben werden könnte. Er bezeichnete im Gegentheil die Ventralsegmente der zwei ersten Kiemenbogen (zweites Horn und Columella) als die dem erwachsenen Zustande allein verbleibenden, den späteren Zungenbeinapparat mit constituierenden Elemente. — Dieser durch von Sieboldt und später durch Dugès aus directer Beobachtung der Salamanderlarven gezogene Schluss bestätigt sich durch die Vergleichung von *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus*. Die letzten zwei Kiemenbogen der ersteren Gattung sind bei dem verwandten Geschlechte aus Japan geschwunden, und die mit dem Zungenbein verbunden bleibenden Elemente stammen aus dem ersten und zweiten Bogen.

den Metamorphose dar. Bei den mit bleibenden Kiemen versehenen Gattungen ist nur Eine mediale Copula vorhanden, gleichzeitig der Anheftung der Zungenbeinhörner wie der Kiemenbogen dienend. Die drei letztgenannten Gattungen sind dagegen ausser dem sogenannten Zungenbeinkörper — der ihnen nur als Copula für die Kiemenbogen dient — noch mit einer besonderen, speciell für die Zungenbeinhörner bestimmten Copula versehen. Dieselbe ist bei *Amphiuma* (Taf. I, Fig. 5, *ch'*) und bei *Menopoma* (Fig. 6, *ch'*) beträchtlich kleiner, als die Hauptcopula (*ch*), und stellt bei beiden eine kleine, ganz aus hyalinem Knorpel bestehende Platte vor, die durch fibröses Gewebe sowohl an die vorderen Enden der Zungenbeinhörner als an dasjenige der zweiten Copula (des Zungenbeinkörpers) geheftet sind. Die schon durch die Gliederung ihrer Zungenbeinhörner (*h* und *h'*) gesteigerte Beweglichkeit des vorderen Theils ihres Zungenbeinapparates wird offenbar durch diese Einschaltung einer besonderen vorderen Copula noch beträchtlich erhöht. — Auch bei *Cryptobranchus japonicus* ist eine vordere Copula vorhanden, die durch zwei seitliche Arme den Zungenbeinhörnern zur Anheftung dient. Letztere erfolgt durch Bandmasse, durch Vermittlung einer medialen hinteren Spitze.

Allen anderen, mit bleibenden Kiemen versehenen Gattungen kommt, wie erst bemerkt, nur ein einziges unpaares Verbindungsglied zu. Es ist jedoch zu bemerken, dass seine innere Beschaffenheit bei einigen Gattungen auf eine erst später erfolgte Verschmelzung zweier Copulae schliessen lässt. Bei *Siren lacertina* ist das vordere Ende (Taf. I, Fig. 2) des Zungenbeinkörpers (*ch*) beträchtlich angeschwollen, und besteht ventralwärts aus derselben ächten Knochensubstanz wie der ganze nachfolgende Theil. Der dorsale Theil (*ch'*) dieses verdickten vorderen Endstückes besteht dagegen aus Kalkknorpel, der nicht allmählich in jene Knochensubstanz übergeht, sondern dieselbe — ähnlich wie die Epiphysen an den Gelenkköpfen der Batrachier — mützenartig umgiebt. Vielleicht, dass hier eine spätere Verwachsung ursprünglich getrennter Elemente vorliegt.

Ausser dieser vorderen, nur für die Zungenbeinhörner bestimmten und nur den kiemenlosen Gattungen getrennt zukommenden Copula haben alle Perennibranchiaten ein zweites grösseres mediales Verbindungsglied, das mit dem Namen »Zungenbeinkörper« bezeichnet worden ist. In der That aber ist dasselbe (auf den Figuren der Taf. I mit *ch* bezeichnet) nicht sowohl den Zungenbeinhörnern, als vielmehr den Kiemenbogen zuzuzählen, da es bei den mit einer vorderen Copula versehenen Gattungen jeder näheren Verbindung mit den ersteren ermangelt, bei denjenigen aber, wo diese Verbindung existiert (*Siren*, *Siredon*, *Menobranchus*, *Hypochthon*) vermuthlich auch die Elemente der vorderen, ursprünglich für die Zungenbeinhörner bestimmten Copula enthält.

In der Regel ist die Form dieser zweiten Copula die eines Kegels mit nach vorn gerichteter Spitze. Zuweilen ist diese Spitze kugelförmig verdickt (*Siren*, Fig. 2, *ch; Amphiuma*, Fig. 5, *ch; Hypochthon*, Fig. 4, *ch*), zuweilen aber auch spitz ohne jede Anschwellung (*Siredon*, Fig. 1, *ch*; *Menobranchus*, Fig. 3, *ch*). An dieselbe lehnen sich, durch fibröses Gewebe innig, aber beweglich damit verbunden, die vorderen Enden der Zungenbeinhörner, während das hintere dickere Ende die Ventralsegmente der ersten Kiemenbogen trägt.

Ganz abweichend von dieser Gestalt ist die zweite Copula von *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus*. Bei beiden stellt sie eine dünne, biegsame, unregelmässig fünf- oder sechseckige Platte mit abgerundeten Ecken vor (Taf. I, Fig. 6, *ch*). Dem hinteren Theil ihrer Ventralfläche sind die zwei ersten Kiemenbogen angeheftet; der Vorderrand steht mit der vorderen Copula durch Bindegewebe in lockerer Verbindung.

Es ward schon oben erwähnt, dass die diesen beiden Gattungen zukommende Plattenform des Zungenbeinkörpers die Beweglichkeit der vorderen Partie des Kiemenbogengerüstes wesentlich steigert. Ebenso gewiss ist es aber auch, dass gerade durch diese Beweglichkeit der feste Stützpunkt verloren geht, dessen die ächten Perennibranchiaten bei den Bewegungen ihrer Kiemenbogen bedürfen.

IV. Der Zungenbeinstiel.

Bei unserem Erdsalamander beschrieb bekanntlich v. Sieboldt unter dem Namen *Ossiculum thyreoideum* ein kleines, schon von Meckel entdecktes dreieckiges Knochenstückchen, das in der Mitte der Entfernung zwischen Herz und Zungenbein in den oberflächlichen Schichten desjenigen Muskels liegt, der sich als Fortsetzung des grossen Bauchmuskels bis zum Zungenbein erstreckt.

Dugès erkannte die Zusammengehörigkeit dieses Knochenstückchens zu dem Zungenbeinapparat daran, dass dasselbe bei den Larven der Salamander mit letzterem durch einen feinen, später schwindenden Stiel zusammenhängt. Er wies ferner nach, dass auch die Tritonenlarven mit einem solchen, später schwindenden, Zungenbeinstiel — aber ohne jene dreieckige Endplatte — ausgerüstet seien. Auf unserer, nach Dugès copierten Figur 7 der Taf. I ist derselbe mit *c* bezeichnet.

Alle ächten Perennibranchiaten (*Siren, Siredon, Hypochthon, Menobranchus*) sind mit einem solchen, dem Zungenbeinapparate angehängten medialen Stiele versehen. Er ist bei

den ersteren drei Gattungen direct an das hintere Ende des Zungenbeinkörpers durch fibröses Gewebe beweglich angehängt (Taf. I, Fig. 1; 2; 4; *s*). Nur bei *Menobranchus* (Fig. 3, *s*) ist das breite Vorderende dieses Stiels den beiden Ventralsegmenten der vordersten Kiemenbogen da angeheftet, wo diese unter einem nach hinten offenen Winkel zusammenstossen, so dass er bei dieser einzigen Gattung den Zungenbeinkörper nicht erreicht.

In der That hat der Zungenbeinstiel mit den Kiemenbogen und dem Zungenbein kaum etwas anderes als jenen vorderen Stützpunkt gemein. Keiner der die ersteren oder die Zungenbeinhörner bewegenden Muskeln setzt sich an denselben an. Nur das vordere Ende des grossen Bauchmuskels (des *Sternohyoideus*) und dessen bis an den Unterkiefer sich erstreckende vordere Partie (der *Geniohyoideus*) benutzen den Zungenbeinstiel, wo er sich findet, zur Anheftung. Seine Bedeutung scheint keine andere zu sein, als eine Verknöcherung sonst sehniger Muskelstützpunkte, die sich bei langen Muskeln gewissermassen als Stationen in ihrem Verlaufe unter der Form von *inscriptiones tendineae*, und zwar zuweilen wirklich verknöchert, finden.

Der Zungenbeinstiel mit seiner Endplatte ist bei den verschiedenen Gattungen nicht ganz gleich gebildet. Am breitesten und zweitheilig ist die Endplatte bei *Siredon* (Fig. 1, *s*), schmaler bei *Menobranchus* (Fig. 3, *s*), am schmalsten und kaum breiter als der Stiel, bei *Hypochthon* (Fig. 4, *s*). Bei *Siren* (Fig. 2) tritt dieselbe ihrer Bestimmung, dem graden Bauchmuskel als Anheftungsfläche zu dienen, noch näher dadurch, dass ihr hinterer Rand in gleichen Abständen drei bis vier in die Substanz der Knochenplatte eingebettete Streifen von hyalinem Knorpel ausschickt, an welche die in feine Sehnen auslaufenden oberflächlichen Schichten des *Sternohyoideus* sich ansetzen. Diese Streifen entspringen von den Enden der drei (bei einem anderen Exemplar fand ich deren vier) Fortsätze, in die sich die Endplatte theilt. (Vgl. Taf. I, Fig. 2 a und 2 b.) — Letztere besteht immer aus ächtem Knochen, selbst wo die übrigen Theile des Kiemengerüstes nicht ossificiert sind (*Menobranchus, Siredon*). Mit alleiniger Ausnahme von *Siredon* ist auch der die Endplatte tragende Stiel aus ächter Knochensubstanz gebildet. Bei dieser Gattung allein besteht er aus einer sehr biegsamen Masse, welche die Mitte zwischen fibrösem Gewebe und hyalinem Knorpel zu halten scheint.

Den Gattungen *Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* fehlt bekanntlich der Zungenbeinstiel. Die sonst an denselben sich anlehnenden Muskeln suchen hier theils an den Ventralsegmenten der Kiemenbogen, theils an einer Fascie ihren Stützpunkt, welche die hinteren Zungenbeinmuskeln ventralwärts überzieht.

V. Der Zungenbein- und Kiemenbogen-Apparat der Salamandrinen.

Eine ausführliche Schilderung des Apparates bei den Salamandern und Tritonen liegt ausserhalb der Grenzen dieser Schrift. Auch sind wir derselben durch die vortrefflichen Arbeiten von Sieboldt's und Dugès' überhoben. Wir beschränken uns daher auf eine vergleichende Uebersicht über die einzelnen Theile desselben und verweisen zu diesem Zwecke auf die dem Dugès'schen Werke entlehnten Figuren 7, 8 und 9 unserer Taf. I.

Der Zungenbeinkiemenbogen-Apparat der Salamanderlarven (Fig. 7, Larve von *Triton marmoratus*) stimmt mit dem Baue der Perennibranchiaten, insbesondere von *Siren* und *Siredon* (Fig. 1 und 2) so ausnehmend überein, dass es bei einer Vergleichung der Abbildungen schwer hält, irgend welche wesentliche Unterschiede aufzufinden. Die Zungenbeinhörner (Fig, 7, *e*) sind wie bei *Amphiuma* und *Menopoma* in einen vorderen kleineren (*d*) und einen hinteren grösseren Abschnitt (*e*) zerfallen, und hängen, hierdurch ebenfalls an diese beiden Gattungen erinnernd, durch eine vordere kleinere Copula (*a*) mit einander zusammen (*glosso-hyal* Dugès).

Durch die Zahl und Form der Kiemenbogen werden wir ganz an *Siren* und *Siredon* erinnert. Wie bei diesen sind deren vier vorhanden (*h*, *i*, *j*, *k*), von denen die beiden ersten durch besondere Ventralsegmente (*f* und *g*) mit dem kegelförmigen Zungenbeinkörper (*b*) zusammenhängen. Der dritte und vierte Kiemenbogen ermangeln der Ventralsegmente. Die dorsalen Endspitzen aller vier Kiemenbogen sind durch fibröses Gewebe mit einander verbunden, und dienen wie bei den Perennibranchiaten den *Levatores arcuum* zur Anheftung.

Ein Zungenbeinstiel (Fig. 7, *c*) ist nach Dugès sowohl bei Tritonen- als bei Salamander-Larven vorhanden, ermangelt jedoch bei ersteren der den letzteren eigenthümlichen, und auch im späteren Alter verbleibenden Endplatte [1]).

Die Entwickelung aus dieser, im ganzen mit den Perennibranchiaten völlig übereinstimmenden Form geht nun nach Dugès bei fortschreitender Metamorphose in der Weise vor sich, dass die Dorsalsegmente der drei letzten Kiemenbogen (Fig. 7, *i*, *j*, *k*) allmählich

[1]) Von Sieboldt übersah den in ganz jugendlichem Zustande der Salamanderlarven stattfindenden Zusammenhang dieser Endplatte mit dem Zungenbein.

schwinden, und somit schliesslich nur die beiden Segmente des ersten (Fig. 8, *f* und *h*) und das Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens (*g*) übrig bleiben. Später verknöchert sowohl das Ventralsegment (Fig. 9, *f*) als das Dorsalsegment (*h*) des ersten Kiemenbogens, während das ebenfalls bleibende Ventralsegment (*g*) des zweiten Bogens seine knorpelige Beschaffenheit behält.

Im Verlaufe der Entwickelung verändert sich auch der Zungenbeinkörper. Sein Stiel schwindet gänzlich und nur den Salamandern bleibt als Rudiment desselben das Sieboldtsche *Os thyreoideum* für das ganze Leben erhalten. Vielleicht aus der vorderen Copula (Fig. 7, *a*), vielleicht auch aus dem vorderen Segmente (*d*) der Zungenbeinhörner bilden sich eigenthümliche, den Perennibranchiaten fremde seitliche Fortsätze (Fig. 8, *d*), von denen dem erwachsenen Zustande nur einer (Fig. 9, *d*) zu verbleiben scheint. Diese Fortsätze, die vordere breitere Hälfte und der Endknopf der Zungenbeinhörner, sowie die dem zweiten Kiemenbogen zuzusprechenden Ventralsegmente (*g*) sind die einzigen Theile, die sich im erwachsenen Zustande als Knorpel erhalten. Alles andere verknöchert vollständig.

Wir haben soeben die bei *Siren* und *Siredon* gefundene Form des Zungenbein-Kiemenbogen-Apparates, als mit derjenigen der Salamanderlarven völlig übereinstimmend, mit der Form der erwachsenen Salamander verglichen. Dürfen wir ebenso mit den Formen von *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* verfahren, so kommt ein ganz ähnliches Resultat zum Vorschein, gleich als ob jene Gattung die Bildung einer Larve, diese dagegen diejenige eines ausgewachsenen Thieres im Baue des Zungenbein-Apparates repraesentierte. Die beiden letzten Kiemenbogen von *Menopoma* (Fig. 6, b''', b'''') sind bei dem Riesensalamander geschwunden; die vorderen Segmente der Zungenbeinhörner (h') jener Gattung haben sich bei der letzteren mit der vorderen Copula zu seitlichen Fortsätzen vereinigt: in jeder anderen Hinsicht entspricht der Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat der japanischen Gattung vollkommen der Form des ihr verwandten Geschlechtes aus Nordamerika. — Nur ist freilich der eine Unterschied von der Metamorphose der Salamanderlarven zu beachten, dass den letzteren vom zweiten Kiemenbogen nur das Ventralsegment dauernd verbleibt, während sich bei *Cryptobranchus japonicus* die ersten beiden Kiemenbogen von *Menopoma* durch das ganze Leben erhalten.

VI. Das Zungenbein der Caecilien.

Der Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat der Caecilien weicht von demjenigen aller übrigen Amphibien so sehr ab, dass sich nur wenige Vergleichungspunkte finden lassen.

Der Haut des Schlundes fest angeheftet liegen bei *Caecilia annulata* (*Siphonops* Wagl) vor der Oeffnung der Stimmlade drei feine Knorpelbogen in kurzen Entfernungen hinter einander (Taf. VI, Fig. 1, b', b'', b'''). Diese Bogen erstrecken sich von der einen Seite des Körpers quer unter dem Schlunde zur anderen hinüber. Ihre Continuität ist dabei weder in der Mitte noch sonst wo unterbrochen, so dass der Typus eines aus paarigen, durch mediale Copulae verbundenen Schenkeln bestehenden Visceralskelettes an diesen drei Bogen nicht mehr zu erkennen ist. Dieselben drei Bogen sind in gleicher Form und Lage von Henle bei *Caecilia tentaculata* abgebildet. (Vgl. anatom. Beschreib. des Kehlkopfes. 1839. Taf. I, Fig. 1, *c*, *d*, *e*). Dieser paarige Typus tritt dagegen sowohl vor dem ersten als hinter dem letzten dieser drei Knorpelbogen durch besondere, ihnen angeheftete. paarige Glieder hervor.

Vor dem ersten Bogen befinden sich nämlich bei *Caecilia annulata* zwei S förmig gebogene Knorpelstreifen (Taf. VI, Fig. 1, *h*), die mit ihrem einen, medialen Ende die Mitte des ersten jener drei ventralen Halbgürtel erreichen, und hier mit einander so wie mit dem letzteren durch fibröses Gewebe zusammenhängen. Das äussere Ende hängt mit dem nächsten Bogen nicht zusammen. — In den von Henle für *Caecilia tentaculata* gegebenen Abbildungen sind diese beiden vordersten Knorpelstreifen ebenfalls angegeben (a. a. O. *b*), doch bilden sie bei dieser Gattung einen continuierlichen, von der einen Seite zur anderen hinübergehenden Knorpelstreifen, und wiederholen so die Form der drei folgenden Bogen. Wir glauben uns nicht zu irren, wenn wir jene als Zungenbeinhörner bezeichnen, und die drei folgenden knorpeligen continuierlichen Halbgürtel den Kiemenbogen der übrigen Amphibien vergleichen.

Dem unteren Ende des letzteren dieser Kiemenbogen ist bei *C. tentaculata* nach Henle ein fünftes Knorpelstäbchen (a. a. O. c') angeheftet, das dieser Forscher als fünftes Horn bezeichnet. Bei *Caec. annulata* ist dieses Stäbchen mit dem äusseren Endtheil des vorherigen Bogens zu einer einzigen ovalen Endplatte verwachsen (Taf. VI, Fig. 1, b'''), die den betreffenden Kehlkopfsmuskeln ihre ventrale Fläche zur Anheftung bietet.

Von medialen Verbindungsgliedern ist bei *Caecilia annulata* nichts zu entdecken. Die

einzelnen Bogen sind mit einander nicht verbunden, sondern hängen (mit Ausnahme der erst erwähnten Anheftung der Zungenbeinhörner) nur durch Muskeln mit einander zusammen. Bei *C. tentaculata* wird dagegen von Henle ein kurzes longitudinales Knorpelstäbchen abgebildet, das sich von der Mitte des ersten Bogens, unserem Zungenbeine, bis zur Mitte des zweiten Bogens (des ersten Kiemenbogens) erstreckt. Henle bezeichnete dasselbe als Zungenbeinkörper (a. a. O. *a.*).

Die wesentlichen Unterschiede des Visceralbogenskelettes der Caecilien von demjenigen der Perennibranchiaten bestehen demnach in folgenden Punkten:

1. Die drei als Kiemenbogen von uns bezeichneten Bogen bilden continuierliche Halbgürtel, ohne in paarige Schenkel zu zerfallen.

2. Mediale Verbindungsglieder als Stützpunkte für die den einzelnen Bogen eigenthümlichen Bewegungen existieren höchstens (*Caecilia tentaculata* nach Henle) zwischen dem ersten (Zungenbein) und dem zweiten Bogen (Kiemenbogen).

3. Ein Zungenbeinstiel ist nicht vorhanden.

4. Der letzte Bogen liefert durch ein seinen äusseren Endstücken angeheftetes zuweilen discretes (*Caec. tentaculata*) zuweilen auch mit ihm verwachsenes (*Caec. annulata*) Knorpelstäbchen die Ansatzfläche für Kehlkopfmuskeln (*M. dilatator aditus laryngis* Henle).

Die von den einzelnen Bogen ausgeführten Bewegungen werden bei den Caecilien durch Muskeln veranlasst, die denjenigen der Perennibranchiaten verglichen werden können. Die äusseren Enden der Kiemenbogen werden durch die auch jenen eigenthümlichen *Levatores arcuum* gehoben. Die Bogen selbst, namentlich deren mediale Partieen können durch Constrictoren mit longitudinal verlaufenden Fasern einander genähert werden. Von der nach hinten gerichteten Concavität des Sförmig gekrümmten ersten Bogens (von uns dem Zungenbeinhorne verglichen) erstreckt sich mit schräg nach hinten und aussen verlaufenden Fasern ein Muskel an den Vorderrand des folgenden (ersten Kiemen-) Bogens, den wir mit dem *Ceratohyoideus externus* der Perennibranchiaten vergleichen möchten.

Zweiter Theil.

Die Muskeln der Kiemenbüschel und der Visceralbogen.

I. Muskeln der Kiemenbüschel.

Dass die Kiemenbüschel des Axolotl durch besondere, an die Kiemenbogen befestigte Muskeln gehoben und gesenkt werden können, ward schon von Cuvier (*Duvernoy*) angegeben[1]. Die genaue Angabe der Insertion dieser Muskeln jedoch, von der eben die den Kiemenbüscheln eigene Bewegung abhängt, wird an der angeführten Stelle vermisst. Mayer[2] hat bei *Menobranchus* mindestens unsere *Depressores branchiarum* erwähnt, jedoch ebenfalls nicht genau untersucht. Dasselbe gilt von Léon-Vaillant[3], der die von einer lebenden *Siren lacertina* ausgeführten Bewegungen der Kiemenbüschel beschreibt, in der anatomischen Untersuchung des dieselben veranlassenden Apparates aber nicht mit der nöthigen Genauigkeit zu Werke gegangen ist.

Bei den Perennibranchiaten kommen drei verschiedene Muskelsysteme der Kiemenbüschel vor, von denen jedoch das eine (unsere *Adductores*) nur bei *Siren lacertina* vollkommen ausgebildet zu sein scheint. Wir bezeichnen diese drei Systeme mit dem Namen der *Levatores*, *Depressores* und *Adductores branchiarum*.

---

1. Die Mm. levatores branchiarum.

Der M. *levator branchiae primae* geht bei *Siredon pisciformis* vom oberen hinteren Ende des Dorsalsegmentes des zweiten Kiemenbogens nach unten und hinten an den

---

[1]) Sur les reptiles donteux pag. 115, in Humboldt Recueil ; d'Observatt. de Zoologie, ferner Cuvier, Leçons d'Anatomie comp. Tome IV, pag. 391 (Edit. 1805).

[2]) Analekten, pag. 84.

[3]) Annal. des sciences natur. 1863, pag. 340: „Les branchies sont d'ordinaire étalées perpendiculairement à l'axe du corps pendant le repos; mais si l'on vient à toucher l'animal, il les abaisse sur les fentes branchiales en les rapprochant du corps.“

oberen hinteren Rand des ersten Kiemenbüschels. Ebenso heftet sich der *Levator br. secundae* (*lb''*) an die entsprechende Stelle des dritten Kiemenbogens an, um sich in das zweite Kiemenbüschel zu begeben; der *Levator br. tertiae* (*lb'''*) endlich geht von der dorsalen Spitze des vierten Kiemenbogens an die hintere und obere Fläche des dritten Büschels. — Die oberen Anheftungspunkte dieser drei Muskeln liegen dicht neben einander, da die dorsalen Spitzen der Kiemenbogen einander beinahe berühren. Doch sind sie deutlich getrennt, so dass jedes Büschel seinen *Levator* nicht von dem ihm der Zahl nach entsprechenden, sondern von dem folgenden Kiemenbogen erhält. — Von der dorsalen Spitze des ersten Kiemenbogens geht kein *Levator* an die Kiemenbüschel ab.

Dieselben Muskeln, nur viel schwächer, finden sich bei *Menobranchus* (Taf. III, *lb'*, *lb''*, *lb'''*). Sie haben hier dieselbe Anheftungsweise, wie bei *Siredon*, nur mit derjenigen Modification, die durch den Mangel eines vierten Kiemenbogens bedingt ist. Es erstreckt sich nämlich der erste *Levator* vom Aussenrande des Dorsalsegmentes des zweiten Kiemenbogens in das erste Büschel, dagegen sowohl der zweite, als auch der dritte *Levator* an den Aussenrand (nahe der dorsalen Spitze) des dritten Kiemenbogens befestigt sind, um sich von hier aus respective in die Dorsalflächen des zweiten und des dritten Büschels zu erstrecken.

Bei *Hypochthon* konnte ich von diesen Muskeln nur den äusserst schwachen, aus wenigen Fascikeln bestehenden *Levator br. primae* und den *Lev. br. secundae* finden, die aber ganz denselben Ursprung und Verlauf haben, wie bei *Siredon* und *Menobranchus*. Einen *Levator* des dritten Büschels habe ich vergebens gesucht.

Umgekehrt gelang es nicht, bei *Siren lacertina* die *Levatores* der beiden ersten Kiemenbüschel aufzufinden. Nur für das dritte, hier stärkste Büschel existiert, wie es scheint, ein *Levator*. Dieser aber entspringt nicht, wie bei *Siredon* und *Menobranchus* vom folgenden (vierten), sondern vom vorhergehenden zweiten Kiemenbogen, und zwar wie gewöhnlich von dem convexen Rande des Dorsalsegmentes. Er geht in die Dorsalfläche des dritten Kiemenbüschels.

Die *Levatores branchiarum* stellen, wie sich aus deren Insertion ergiebt, ihre Kiemenbüschel nach oben und, je nachdem sie sich an das Dorsalsegment des folgenden (*Siredon*, *Menobranchus*, *Hypochthon*), oder des vorhergehenden Kiemenbogens (*Siren*) befestigen, ein wenig nach hinten oder nach vorn.

Ihre Antagonisten sind

2. Die Mm. depressores branchiarum.

Bei *Siredon*, wo auch die *Levatores* am stärksten ausgebildet sind, erstreckt sich vom ganzen unteren Rande des Dorsalsegmentes jedes der drei ersten Kiemenbogen mit langer Basis ein Muskel, der nach aussen und oben sich zuspitzend längs des unteren Randes seines Kiemenbüschels bis in die Mitte eines jeden derselben verläuft (Taf. I, Fig. 1, *db'*, *db''*, *db'''*). Jeder dieser Muskeln stellt sein Kiemenbüschel nach vorn und unten.

Menobranchus hat dieselben drei Muskeln (Fig. 3, *db'*, *db''*, *db'''*) nur viel schwächer. Mayer (Analekten pag. 84) scheint die *Depressores* und *Levatores* zusammenzufassen, wenn er angiebt: „Zu jedem Kiemenbüschel gehen zwei ziemlich starke Muskeln vom Kiemenbogen zu der Wurzel des Kiemenbüschels.“

Bei *Hypochthon* habe ich, wie den *Levator*, so auch den *Depressor branchiae tertiae* vergebens gesucht. Es scheint, als ob das dritte Büschel der Bewegung des zweiten folge, mit dem die Haut seines Stiels sehr nahe zusammenhängt.

Bei *Siren lacertina* konnte ich von den Kiemenbogen entspringende *Depressores* eben so wenig finden, wie die *Levatores* der beiden ersten Büschel. Dagegen besitzt *Siren*, und zwar vollständig ausgebildet nur diese Gattung ein drittes System von Muskeln, das zur Verstellung der Kiemenbüschel nach hinten und innen (an den Leib) dient.

Dies sind die

3. Mm. adductores branchiarum.

Der erste derselben, der *Adductor branchiae primae*, ist ein sehr feiner, dünner Muskel, der sich von der freien dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens schräg nach vorn und aussen in den Stiel des ersten Büschels erstreckt. In gleicher Weise geht der nur wenig stärkere *Adductor br. secundae* von der freien Spitze des dritten Kiemenbogens, wo seine Anheftung unter dem *Levator branchiae tertiae* versteckt liegt, schräg nach vorn und aussen an die Wurzel des zweiten Kiemenbüschels.

Bei weitem der stärkste Muskel dieses Systems ist der dritte, der *M. adductor branchiae tertiae*. Dieser entspringt als sehr starker Muskel von dem vorn offenen Winkel, den die *Pars clavicularis* des Schultergerüstes mit der *Pars scapularis* bildet, und geht nach vorn und oben mit den meisten Fasern in den Stiel des dritten, stärksten Kiemenbüschels, mit wenigen Fasern auch an die dorsale Spitze des vierten Kiemenbogens. Er zieht das letzte Kiemenbüschel kräftig an den Leib.

Der letztgenannte Muskel ist von Léon-Vaillant (Annales des sciences nat. 1863 pag. 304) als *M. cleidobranchial* beschrieben worden. Doch ertheilt dieser Forscher ihm nur eine Insertion an den letzten Kiemenbogen, ohne der in das letzte Kiemenbüschel gehenden Partie, und ohne der zwei vorderen Muskeln dieses Systems zu erwähnen.

Hypochthon ist die einzige Gattung, bei der es gelang, einen Theil dieses, nur bei *Siren* ganz ausgebildeten Systems aufzufinden. Nur der dritte Muskel scheint ausgebildet zu sein, der noch dazu nur indirect die Bewegung des Kiemenbüschels dadurch bewirkt, dass er den dritten, letzten Kiemenbogen nach hinten zieht. Es ist ein schmaler Muskel, der von der lateralen Kante der *Pars clavicularis* des Schultergerüstes, etwa in der Mitte von deren Länge entspringt. Seine Fasern laufen hinter der Kiemenspalte schräg nach oben und vorn und inserieren sich von unten her an die Spitze des dritten (letzten) Kiemenbogens. — Die entsprechenden Muskeln für den ersten und zweiten Kiemenbogen konnte ich bei *Hypochthon* nicht finden.

Alle drei Systeme von Muskeln erhalten ohne Ausnahme ihre Nerven aus der Bahn des *Vagus*, und zwar aus den dessen Ganglion zuerst verlassenden Stämmen.

Dass auch die Larven der Salamander und Tritonen ihre Kiemenbüschel bewegen können, wird von mehren Forschern berichtet. Ob diese Bewegung indessen nur eine Folge der Bewegung der Kiemenbogen sei, oder auf der Action eigener Muskel der Kiemenbüschel beruhe, ist nicht ermittelt worden.

II. Muskeln der Visceralbogen.

1. Muskeln des Unterkiefers.

Wenn auch die anatomische Untersuchung des Unterkiefers sich nicht wohl von derjenigen des Schädels trennen lässt, sind die denselben bewegenden Muskeln doch passender zusammen mit denjenigen des Zungenbeins und der Kiemenbogen abzuhandeln. Und dies nicht bloss wegen der Zusammengehörigkeit des Unterkiefers mit diesen Partieen des Visceralskelettes, sondern schon deshalb, weil die meisten seiner Muskeln sich theilweise an Glieder des Visceralskelettes inserieren.

a) Constrictores.

1. M. mylohyoideus anterior (M. submaxillaris. Ecker, Anatomie des Frosches, Fig. 59, *sm.*).

Von dem vorderen Winkel der beiden Unterkieferhälften bis zur Gegend der Kiemenspalten erstrecken sich bei allen Perennibranchiaten und Derotremen oberflächliche, quer verlaufende Muskelfasern, die meist in der Mittellinie zusammenfliesen und so einen einzigen, zwischen den Unterkieferhälften beider Seiten sich erstreckenden Muskel bilden. Nur in einigen Fällen (*Hypochthon*, *Menopoma*) bleibt zwischen den Muskeln beider Seiten eine Art *Linea alba*, die zugleich an die Haut befestigt ist.

Bei genauerer Untersuchung lässt sich an diesen Querfasern leicht eine vordere und eine hintere Partie unterscheiden. Die vordere, die wir nach Hyrtl's Vorgange (bei *Lepidosiren*) als *M. mylohyoideus anterior* bezeichnen wollen, entspringt bei allen Gattungen ganz gleichmässig von der medialen Fläche — dem Dorsalrande ziemlich nahe — der beiden Unterkieferäste. Ihre Insertion erstreckt sich längs der letzteren nicht ganz bis zum Gelenke, so dass hier zwischen ihr und den dann folgenden Fasern des *Mylohyoideus posterior* ein kleiner dreieckiger Raum übrig bleibt. In diesem sieht man bei den mit starkem *M. pterygoideus* versehenen Gattungen (*Siren*) diesen von unten her vorquellen.

2. M. mylohyoideus posterior.

Die Fasern dieser zweiten Partie treffen ebenfalls in der Mittellinie mit denen der anderen Seite zusammen, jedoch nicht immer in der Weise, dass sie sich unmittelbar hinter diejenigen der ersten Partie anlegen. Ihre Fasern sind vielmehr zuweilen deutlich von

denen der ersten Partie abgesetzt, ja es steigen sogar die vorderen Fasern der zweiten Partie oft etwas nach vorn schräge an und legen sich über diejenigen des *M. mylohyoideus anterior* (*Menopoma*. Taf. IV, *mh* und *mh'*, *Amphiuma*). Schon hieraus geht hervor, dass eine Trennung zweier wirklich verschiedener Muskelpartieen nothwendig ist, eine Unterscheidung, die sowohl in der verschiedenen Insertion der zweiten Partie, als auch in den verschiedenen Nervenbahnen, aus denen beide Partieen regelmässig versorgt werden, ihre Bestätigung erhält.

Die zweite Partie, unser *M. mylohyoideus posterior*, findet ihre laterale Anheftung niemals am Unterkiefer, sondern stets an den auf letzteren folgenden Visceralbogen, und zwar an deren Dorsalsegmenten. Folgende Verschiedenheiten scheinen in dieser Hinsicht von Interesse zu sein:

Bei *Siredon*, wo, wie bei *Menobranchus*, der *Mylohyoideus posterior* ganz in der Duplicatur der Haut eingeschlossen ist, die sich einem Kiemendeckel ähnlich vor den Kiemenspalten herabzieht und unter dem Halse bis zur anderen Seite herumgeht, entspringt derselbe mit dem von ihm bedeckten *Ceratohyoideus externus* von der ganzen Vorderfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörenden Dorsalsegments.

Bei *Siren lacertina* dagegen hat der *Mylohyoideus posterior* einen doppelten Ursprung. Die vordere Hälfte nämlich entspringt von der Vorderfläche des aufsteigenden Astes des Zungenbeinhorns, die hintere wie bei *Siredon* von der ganzen Vorderfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments, hier ebenfalls mit den Fasern des theilweise von ihr bedeckten *Ceratohyoideus externus* verschmolzen [1]).

Auch bei *Hypochthon* sind zwei Ursprungsportionen des *Myloh. posterior* zu unterscheiden. Die vordere entspringt von dem nur leise aufsteigenden Endtheile des Zungenbeinhornes. Die hintere entspringt theilweise von einer Fascie, die den *Digastricus* lateralwärts überzieht und sich am Nacken befestigt, theilweise auch vom hinteren Rande und der Spitze des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments. Diese hintere Partie verdeckt den Ursprung des *Ceratohyoideus externus*.

Bei *Amphiuma* fehlt die Insertion an den ersten Kiemenbogen ganz. Der *Myloh. posterior* (Taf. V. Fig. 2, *my''*) entspringt allein von der lateralen Fläche des hinter dem Schädel vorragenden Endtheils des Zungenbeinhorns (*h*) und von der breiten Sehne, wodurch

[1]) Léon-Vaillant betrachtet *Myloh. anterior* und *posterior* als einen einzigen Muskel und lässt diesen nur vom Unterkiefer und dem ersten Kiemenbogen entspringen, ohne der Insertion am Zungenbeinhorn zu erwähnen. Ann. d. Sc. nat. 1863, pag 310.

dieser an den oberen Theil des *Os tympanicum* angeheftet ist. Der Ursprung liegt hier verdeckt zunächst von der dritten Ursprungspartie des *Digastricus* (Taf. V, Fig. 1 und 3 *dg''*), sodann vom *levator maxillae ascendens* (*las*). Innerhalb dieser Muskeln schlingt sich der breite *Myloh. posterior* nach unten, dann oberflächlich geworden, um die vordere Partie des *Sternohyoideus* nach innen, wo seine Fasern in der Mittellinie sich mit denen der andern Körperhälfte ohne Unterbrechung zu einem einzigen Muskel verbinden.

Bei *Menopoma* besitzt der *Myloh. posterior* ebenfalls eine doppelte Insertion, und ist dabei, wie bei *Amphiuma*, vom ersten Kiemenbogen ausgeschlossen. Die vordere, bei weitem kleinere Partie heftet sich, wie bei *Amphiuma*, an die laterale Kante des hinter und unter dem Schädel vorragenden platten Endtheils des Zungenbeinhorns. Die hintere grössere entspringt von der den grossen Nackenmuskel überziehenden, der Haut dicht anliegenden Fascie. Diese (Taf. IV, Fig. 1, *my*) bedeckt von aussen theilweise die *Levatores arcuum* (*la*) und die zweite Portion des *Digastricus* (*dg'*) [1].

Bei *Cryptobranchus japonicus* lassen sich ausser dem *Mylohyoideus anterior* zwei deutlich getrennte Portionen des *Myl. posterior* unterscheiden.

Der *M. anterior*, der sich wie gewöhnlich an die mediale Fläche jeder Unterkieferhälfte befestigt, erstreckt sich hier etwa bis an das letzte Drittheil dieses Knochens.

Die dem *Myl. posterior* angehörige erste Partie entspringt nicht, wie die holländischen Forscher angeben [2], vom letzten Theile „des Unterkiefers und dem Quadratbein", welche Insertion allerdings von derjenigen aller übrigen Gattungen ganz abweichend sein würde. Sie lässt vielmehr, wie gewöhnlich, den Unterkieferrand vollkommen unberührt. Ihre Fasern steigen innerhalb desselben in die Höhe und befestigen sich an den Aussenrand der hinteren Partie des Zungenbeinhorns. Dieser Ursprung erstreckt sich nach hinten bis in die Gegend der Unterkieferecke, so dass nur das hinter dem Schädel vorragende Ende des Zungenbeinhorns von demselben unberührt bleibt. Nur ein kleiner Theil dieser Partie des *Myl. posterior* setzt sich, wie jene Forscher richtig angeben, an das *Os tympanicum* fest, hart über dessen Gelenk mit dem Unterkiefer.

Die zweite Portion des *Myl. posterior* nimmt beim Riesensalamander ihren Ursprung

[1] Mayer, l. l. pag. 79, erwähnt des *Myloh. posterior* nicht. Nach seiner Beschreibung wäre nur ein einziger Muskel vorhanden, „der sich von der hinteren Fläche des Unterkiefers bis zum oberen Brustknorpel erstreckt."

[2] l. l. pag. 28: „het achterste gedeelte van het onderkaaksbeen en van den onderrand van het os quadratum."

von der die Nackenmuskeln überziehenden Aponeurose, welche bis an die Mittellinie des Rückens reicht und sich dort an die *processus spinosi* der Wirbel befestigt. Ihre Fasern schlingen sich hinter dem Unterkiefer nach unten und innen herum, schliessen sich dabei eng an diejenigen der vorigen Partie an, und gehen in der Mittellinie mit den entsprechenden Fasern der anderen Seite zu einem einzigen Muskel zusammen.

Die holländischen Anatomen, welche, wie bemerkt, irrthümlicher Weise dem *Myloh. posterior* einen Ursprung vom Unterkiefer zuschreiben, unterscheiden dieselbe gleichwohl als besonderen Muskel von dem, denselben Ursprung zeigenden *Myl. anterior*, und benennen sie *Constrictor faucium externus*. — Ich kann übrigens nicht bestätigen, dass dieser letztere, wie dort angegeben wird, unter dem *Myloh. anterior* liegen soll. Die Fasern des *Myloh. posterior* steigen im Gegentheil wie gewöhnlich schräge nach vorn an, legen sich vorn über (dorsalwärts von denselben) die Fasern des *Myloh. anterior* und sind bis zur Mittellinie nicht schwer von diesen zu trennen.

Der zwischen den beiden Unterkieferhälften sich erstreckende *Mylohyoideus anterior* ist bei allen Gattungen gleich gebildet und kommt in derselben Form auch den Salamandrinen und den ungeschwänzten Batrachiern zu.

Der *Myloh. posterior* dagegen zeigt nach dem eben gesagten folgende nicht unwichtige Verschiedenheiten:

1. Die vom Ende des Zungenbeinhorns entspringende Partie, welche in geringer Ausbildung auch bei ungeschwänzten Batrachiern gefunden wurde (Ecker, Anatomie des Frosches, Fig. 59, *sm'*, pag. 75), kommt allen Derotremen und dem Riesensalamander, von den Perennibranchiaten aber nur den Gattungen *Hypochthon* und *Siren* zu. Sie scheint nach Dugès' und von Sieboldt's Beschreibungen auch den Salamandrinen zu fehlen.

2. Die vom Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens entspringende Portion fehlt dagegen den Derotremen und dem Riesensalamander (sowie allen ausgewachsenen geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern). Sie wird bei allen Perennibranchiaten gefunden. Ihre Beziehung zum Verschluss der Kiemenspalte, wovon gleich weiter die Rede sein soll, wird hierdurch sehr wahrscheinlich.

3. Endlich entspringen auch noch Fasern dieses Muskels von der Aponeurose, welche die Nackenmuskeln überzieht. So bei *Hypochthon*, *Menopoma*, *Cryptobranchus japonicus*.

Bei den Froschlarven scheint nach Dugès (Pl. XIII, Fig. 80, 81, *g*) diese Portion die stärkste zu sein.

Ueberall fliessen die anfangs getrennten Ursprungsportionen des *Myloh. posterior* allmählich zu einem einzigen Muskel zusammen, der aber in der vorhin geschilderten Weise von dem *Myloh. anterior* getrennt bleibt.

Der *Mylohyoideus anterior* erhält überall seine Nerven nur vom dritten Aste des *Trigeminus*. Trotz des sehr benachbarten Verlaufes zweier ganz beständiger Fascialis-Zweige (*R. alveolaris* und *R. mentalis*), die auf den ersten Blick mit jenem Aste des *Trigeminus* ein Geflecht zu bilden scheinen, zeigt sich doch bei der nicht ganz leichten Entwirrung und Verfolgung der einzelnen feinen Zweige, dass diejenigen des siebenten Paares sich nicht an der Versorgung des *Mylohyoideus anterior* betheiligen.

Dagegen giebt der *Mylohyoideus posterior* sich auch dadurch als besondere Muskelpartie zu erkennen, dass er ohne alle Ausnahme seine Nerven lediglich vom *N. facialis*, und zwar vom *Ramus jugularis* desselben erhält.

Es ist indessen hervorzuheben, dass der *N. trigeminus* bei allen Amphibien auch Fasern aus dem siebenten Paare in seine Wurzeln aufnimmt, und dass daher auch die den *Mylohyoideus anterior* versorgenden Fasern bei den Perennibranchiaten und Derotremen, obgleich in der Bahn des *Trigeminus* verlaufend, nicht mit Sicherheit dem letzteren zugeschrieben werden dürfen. Aus Volckmann's bekannten Versuchen scheint im Gegentheil ihr Ursprung aus dem *Facialis* zu folgen. Doch ist dort (Müll. Arch. 1838, pag. 84) nicht angegeben, ob die auf Reizung der Facialiswurzel entstandenen Contractionen nur die ganz kleine hintere Partie, oder auch die ganze vordere Partie mit ergriffen.

Soweit sich auf die Wirkung des *Mylohyoideus anterior* aus seiner Insertion und dem Verlaufe seiner Fasern schliessen lässt, besteht dieselbe hauptsächlich in einer Abflachung des Bodens der Mundhöhle. Ohne allen Zweifel haben auch die Contractionen des *Myloh. posterior*, der sich bisweilen bis unter den Anfang der Brust erstreckt, denselben Erfolg. Nur gesellt sich bei den ächten Perennibranchiaten, bei denen sich eine seiner Portionen

constant an das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens heftet, noch die weitere Wirkung dazu, dass er dieses medialwärts gegen die folgenden Bogen drückt und an den Leib zieht, mithin die Kiemenspalten schliesst. Beide Wirkungen combinieren sich mit einander. Jene Abflachung des hinteren Theils des Bodens der Mundhöhle kann durch den *Mylohyoideus posterior* nur ausgeführt werden, indem gleichzeitig ein Verschluss der Kiemenspalten erfolgt. — Hierdurch giebt sich der *Myloh. posterior* — von dem bei Batrachiern und Salamandrinen vorwiegend ausgebildeten *Myloh. anterior* bedarf dies ohnehin keines Beweises — wesentlich als Luftathmungsmuskel zu erkennen. Er wird im Stande sein, die ins Maul genommene Luft nach hinten in die Lungen zu drängen, oder die aus den Lungen durch die Action der Bauchmuskeln ausgetriebene Luft aus Maul oder Nasenlöchern zu entfernen, indem er gleichzeitig die seitlichen Auswege verschliesst. Je nachdem die Contraction seiner Fasern successive von vorn nach hinten, oder umgekehrt von hinten nach vorn erfolgte, würde die eine oder die andere Wirkung eintreten. — Zum Kiemenathmen, wobei es sich darum handeln würde, das eingenommene Medium nach hinten zu drängen und aus den geöffneten Kiemenspalten zu entlassen, scheint dieses System von Muskelfasern aus dem Grunde nicht geeignet zu sein, weil eben seine hintere Partie die Kiemenspalten schliesst.

Die Betrachtung der Fische scheint diese Vermuthung zu bestätigen. Bei den Teleostiern und Ganoiden ist dieses System oberflächlich liegender Querfasern auf eine ganz kleine, zwischen beiden Unterkieferhälften sich erstreckende Partie reduciert. Um so ausgebildeter ist dasselbe bei den Lungenathmern. Bei *Lepidosiren paradoxa* ist das System der beiden *Mylohyoidei* durch Hyrtl's Untersuchungen bekannt (S. dessen Schrift pag. 15). Bei *Lepidosiren annectens* finde ich eine ganz ähnliche Anordnung. Man unterscheidet an ihrem Ursprunge leicht die beiden *Mylohyoidei* der Perennibranchiaten und Derotromen, wenn auch — wie Owen's Abbildungen richtig andeuten — die Ventralfläche keine Scheidung derselben erkennen lässt. — Der *Myloh. anterior* entspringt wie gewöhnlich von den beiden Unterkieferhälften, nimmt jedoch nur das vordere Drittheil des zwischen diesen liegenden Winkelraumes ein. — Der *Mylohyoideus posterior* entspringt: 1) von der Ventralfläche des als Zungenbeinhorn angesehenen Knochens; 2) von der Ventralfläche des an diesen eingelenkten und ihm als Dorsalsegment angehörigen Bogenschenkels (der als Rudiment des unteren Kiemendeckelstücks beschrieben wurde). Beide Partieen vereinigen sich zu einem einzigen Muskel, dessen vordere Fasern, wie bei den Perennibranchiaten und Derotremen, nicht ganz quer hinübergehen zu denen der anderen Seite, sondern sich nach

vorn divergierend ausbreiten, über die hinteren Fasern des *Myloh. anterior* hinansteigen, ja ganz vorn sogar wieder zum Theil die Unkieferhälfte der anderen Seite erreichen.

Auch hiernach scheint also der *Myloh. posterior* bei Luft athmenden Thieren überall ausgebildet zu sein, wo es darauf ankommt, seitliche Oeffnungen zu verschliessen, und zugleich, durch successive Contraction seiner Fasern, die Luft in die Lungen zu pressen. Auf seine Wichtigkeit in letzterer Hinsicht deutet auch seine grosse Entwickelung bei den Schildkröten hin. Auch diese können das Lumen ihrer Brusthöhle nicht erweitern. Der *Mylohyoideus posterior* erstreckt sich hier über den ganzen Hals.

3. M. submentalis, Ecker. (M. transversus, Cuvier. M. sous-mentonnier, Dugès.)

Dieser kleine Muskel liegt bei den damit versehenen Gattungen wie beim Frosche im vordersten Winkel des Unterkiefers und erstreckt sich quer von dem einen Aste zum anderen hinüber.

Er fehlt durchaus allen Perennibranchiaten und der Gattung *Amphiuma*, ist dagegen bei *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* [1]) sehr stark entwickelt.

Unter den übrigen Familien ist der *M. submentalis* bei den ungeschwänzten Batrachiern auch schon im Larvenzustande (Dugès Pl. XIII, Fig. 80) sehr stark entwickelt, scheint dagegen nach Funk's und Dugès' Darstellungen den ausgewachsenen Salamandern und Tritonen zu fehlen.

Dass dieser Muskel die Unterkieferäste kräftig an einander ziehe, und dass diese Wirkung namentlich an deren hinteren Enden — als den Enden langer Hebelarme — hervortrete, ist wohl keinem Zweifel unterworfen. Schwierig ist es indessen, von dieser Wirkung auf eine Beziehung zu der Mechanik des Athmens und Schlingens zu schliessen.

Dugès (l. l. pag. 123, No. 4) zählt unsern Muskel ohne weiteres zu den «Moteurs de la narine». Nach ihm nähert er die unteren Ränder der *ossa dentalia* des Unterkiefers, hebt deren inneren Rand und in Folge dessen auch den darauf liegenden Zwischenkiefer, wodurch die Nasenlöcher von innen her geschlossen werden sollen. Diese Wirkung ist dem

---

[1]) Ich kann der Auffassung der holländischen Autoren nicht beitreten, die diesen Muskel als „Bulbus" des *M. genioglossus* beschreiben (l. l. pag. 29). Seine Fasern laufen vielmehr quer von einer Seite zur andern hinüber, was auch in der Abbildung der genannten Forscher richtig angedeutet ist.

M. submentalis bei *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* sicher abzusprechen. Bei beiden Gattungen liegen die inneren Nasenlöcher so weit nach hinten gerückt, dass eine — wegen der ausserordentlichen Stärke des Zwischenkiefers an sich hier kaum denkbare — Hebung desselben durch diesen Muskel sie nicht schliessen würde. Die äusseren Nasenlöcher beider Gattungen bleiben aber, wie später gezeigt werden wird, beständig offen und sind überhaupt eines Verschlusses nicht fähig.

Bei *Menopoma* und der verwandten Gattung aus Japan möchte ein direkter Schluss aus den gesammten anatomischen Verhältnissen der Kiefergegend auf die Wirkung des *M. submentalis* kaum gelingen. Der indirekte Weg, eine Vergleichung mit solchen Gattungen, die dieses Muskels entbehren, scheint dagegen einiges Licht auf seine physiologische Bedeutung zu werfen. Auffallend ist es, dass gerade bei jenen beiden Gattungen der *Musc. masseter*, wie später genauer zu erörtern ist, sehr weit um die hintere Partie des Unterkiefers nach aussen und selbst nach unten herumgreift und sich nahe bei dessen ventralem Rande inseriert (Taf. IV, Fig. 2, *m*). Bei den Contractionen des *Masseter* muss bei dieser Anheftungsweise nicht nur jeder Unterkieferast gehoben, sondern auch um seine longitudinale Achse so gedreht werden, dass seine ventrale Kante sich etwas nach aussen wendet, — wenn nicht andere Muskeln ihm die normale Lage erhalten. Ich möchte annehmen, dass — mindestens bei diesen beiden Gattungen — der *M. submentalis*, der durch seine Contractionen vorzugsweise auf die hinteren Enden der Unterkieferäste wirken muss, in der angedeuteten Hinsicht dem *Masseter* entgegen wirkt, und die durch jenen leicht gestörte normale Lage der Achse jeder Unterkieferhälften wiederherstellt.

Ob der *M. submentalis* seine Nerven vom dritten Aste des fünften Paares oder von den Endzweigen des *R. mentalis* oder des *R. alveolaris nervi facialis* erhalte, die sich alle drei bis in seine Nähe verfolgen lassen, war wegen der ausserordentlichen Feinheit dieser Endzweige nicht zu ermitteln. Nach Volckmann's Versuchen scheinen seine Nervenfasern beim Frosche aus der Wurzel des *Facialis* zu stammen.

---

b) Depressores.

4. Digastricus. Cuvier. (M. sus-occipito-dorso-angulaire Dugès; Depressor maxillae inferioris Carus; Zencker; Sieboldt; Ecker.)

Alle Amphibien ohne Ausnahme sind mit einem Muskel ausgerüstet, dessen Fasern wenigstens zum Theil von der hinteren Fläche des *Os tympanicum* entspringend längs dieses Knochens abwärts und nach aussen treten, um sich — mit anderen accessorischen Fasern zugleich — an den hinter dem Gelenk vorstehenden Vorsprung des Unterkiefers zu heften.

Betrachtet man das Quadratbein als das Dorsalsegment des Visceralbogens, dessen ventraler Abschnitt durch den horizontalen Unterkieferast gebildet wird, und lässt vorläufig die Frage unentschieden, ob nicht in jedem dieser Segmente die Elemente mehrer Visceralbogenabschnitte enthalten sind, so erscheint der eben geschilderte Theil des *Digastricus* als ein solcher, der sich zum Ventralsegment eines Bogens von dessen dorsalem Abschnitt aus erstreckt.

Schon beim Frosche gesellt sich indessen zu den so entspringenden Muskelfasern noch eine hintere Portion, die sich vermittelst der *Fascia dorsalis* an die Rücken- und Schädelwirbel heftet. Noch stärker vergrössert sich die Anheftungsfläche der dem *Digastricus* zuzuzählenden Muskelfasern bei den Perennibranchiaten und Derotremen. Bei diesen tritt nämlich noch ein Hinübergreifen an die dorsalen Segmente der auf den Unterkiefer folgenden Visceralbogen hinzu.

Bei *Siredon pisciformis* lassen sich drei Portionen unterscheiden:

1. Von der ganzen hinteren und lateralen Fläche des *Os tympanicum*.

2. Von der der Haut dicht anhaftenden Fascie, welche die Nackenmuskeln überzieht und sich in der Mittellinie des Rückens an die *processus spinosi* der Wirbel heftet.

3. Von der Vorderfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments.

Alle drei Portionen vereinen sich, um sich an den erst bezeichneten Fortsatz des Unterkiefers zu heften.

Siren lacertina besitzt zwei Portionen. Der *Digastricus* entspringt nämlich:

1. An der hinteren, von den Gelenktheilen des Hinterhauptbeins, dem verticalen Theile des Scheitelbeins und dem Quadratbein gebildeten verticalen Hinterfläche des Schädels.

2. Von der vorderen und seitlichen Fläche des hinter dem Schädel vorragenden aufsteigenden Astes des Zungenbeinhorns.

Die Fasern beider Portionen steigen schräge abwärts und inserieren sich mittelst einer gemeinschaftlichen starken aber kurzen Sehne an den Fortsatz des Unterkiefers.

Bei *Menobranchus* ist der *Digastricus* zum grossen Theile bedeckt von dem nach hinten dick herausquellenden *Masseter*. Er entspringt in drei Portionen:

1. Die erste (Taf. III, *dg*) entspringt von der hinteren verticalen Fläche des Scheitelbeins und derjenigen des *Os tympanicum*, und geht schräge abwärts, medialwärts an der hier liegenden Spitze (*h*) des Zungenbeinhorns vorbei, um sich mittelst einer kurzen starken Sehne an den Unterkieferfortsatz zu befestigen.

2. Die Fasern der zweiten Portion (*dg'*) nehmen ihren Ursprung mit jener der ersten zugleich, wenn auch etwas mehr nach hinten, so dass sie anfangs mit ihnen einen einzigen Muskel bilden. Sie gehen aber nicht wie diese medialwärts vom Zungenbeinhorn vorbei, sondern inserieren sich an eine gerade an der dorsalen Spitze (*h*) des letzteren beginnende lange platte Sehne (*s*). Diese Sehne liegt der Aussenfläche des Zungenbeinhorns dicht an, in einer Rinne, die von dem *Periosteum* des letzteren gebildet wird, und in der sie hin- und hergleiten kann. Die Sehne, welche sich schliesslich an den Vorsprung des Unterkiefers heftet, füllt jene Rinne so vollständig aus, dass sie sehr leicht übersehen wird. Da nun die Muskelfasern sich gerade am Ende des Zungenbeinhorns ganz plötzlich an jene Sehne festsetzen, gewinnt es leicht den Anschein, als gehe unser Muskel (*dg'*) vom Hinterhaupt an die Spitze des Zungenbeinhorns selbst. In der That aber existiert bei *Menobranchus* kein Muskel, der vom Hinterhaupt an das Zungenbein, oder von diesem an den Vorsprung des Unterkiefers ginge.

3. Die dritte Portion des *Digastricus* (Taf. III, *dg''*) ist die stärkste, und allein so stark, wie die beiden ersten zusammengenommen. Ihre Fasern entspringen von der lateralen Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments (*b'*). Sie gehen schräge abwärts nach vorn, lateralwärts von der hinter dem Unterkiefer vorragenden Spitze des Zungenbeinhorns vorbei. Ohne sich an die dem letzteren (*h*) anliegende Sehne (*s*) der zweiten Portion unseres Muskels zu inserieren, gehen sie vielmehr lateralwärts von derselben in dieselbe kurze starke Sehne über, durch welche sich die erste Portion (*dg*) an den Vorsprung des Unterkiefers befestigt.

Hypochthon zeigt zwei Ursprungsportionen:

1. Von der ganzen lateralen und hinteren Fläche des *Os tympanicum* und einer kleinen Knochenleiste, die an der Grenze zwischen *Occipitale laterale* und Scheitelbein liegt.

2. Von der Vorderfläche des aufsteigenden Schenkels des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments.

Die Fasern beider Portionen vereinigen sich zu einem einzigen Muskel, der in seinem Verlaufe (schräge abwärts nach vorn) die hintere Spitze des Zungenbeinhorns einhüllt ohne sich daran zu inserieren, und heften sich an eine lange, an der Ventralseite des Muskels gelegene Sehne. Diese inseriert sich wie gewöhnlich an den hinteren Fortsatz des Unterkiefers.

Bei *Amphiuma* sind drei Ursprungsportionen des *Digastricus* zu unterscheiden:

1. Von der ganzen Hinterfläche des Quadratbeins.

2. Von der die Nackenmuskeln dicht hinter dem Schädel überziehenden Aponeurose (Taf. V, Fig. 1. *dg'*).

3. Diese beiden Portionen werden nach Entfernung der Haut gleich gesehen. Die dritte liegt tiefer, hinter und etwas unter der zweiten Portion versteckt (Taf. V, Fig. 1, *dg'*). Sie entspringt von der Aussenfläche des hinter dem Schädel vorragenden Endes des ersten Kiemenbogens (der Ursprung ist auf Taf. V, Fig. 2 mit *dg'* bezeichnet).

Alle drei Portionen vereinen sich zu einem einzigen starken Muskel, dessen Fasern schräge nach vorn und unten bis zur Ecke des Unterkiefers verlaufen. Hier scheiden sie sich jedoch in zwei Partieen mit getrennten Insertionspunkten. Die stärkere inseriert sich durch eine starke Sehne an den hier sehr scharfen Vorsprung des Unterkiefers. Die schwächere, aus den medialen Fasern der zweiten und dritten Ursprungsportion zusammengesetzt, geht innerhalb des Unterkiefers vorbei und heftet sich an dessen Innenfläche, etwa dem Gelenke mit dem *Os tympanicum* gegenüber. Einige ihrer Fasern steigen hier in die Höhe und setzen sich an die Aussenkante des Zungenbeinhorns.

Viel einfacher ist die Form des *Digastricus* bei *Menopoma*. Er entspringt hier nämlich mit nur zwei Portionen.

1. Die erste heftet sich an die Gelenktheile des Hinterhauptbeins und an die hintere Fläche des Scheitelbeins, so wie an die Fascie, welche den seitlichen Theil der geraden Nackenmuskeln an deren Ursprung überzieht. Sie geht über das hier vorragende platte Ende des Zungenbeinhorns fort, ohne sich an dasselbe zu inserieren, wendet sich dann nach unten und heftet sich an den Vorsprung des Unterkiefers

2. Die zweite Portion entspringt weiter nach hinten, dorsalwärts von der Ursprungsstelle der *Levatores arcuum*, von der die Nackenmuskeln überziehenden, an die Haut und die Dornfortsätze der Wirbel angehefteten Fascie. Ihre Fasern gehen schräge nach vorn

und unten und inserieren sich mit denen der ersten Portion zugleich an den Vorsprung des Unterkiefers.

Eine vom Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens entspringende Portion existiert nicht.

Ganz genau wie bei *Menopoma* verhält sich der *Digastricus* bei *Cryptobranchus japonicus*. Er entspringt mit zwei Portionen. Die eine vordere, vom *Os tympanicum* und zum Theil von der *Fascia dorsalis* entspringend, setzt sich an die obere und äussere Fläche des Unterkiefervorsprungs. Die zweite, von der *Fascia dorsalis* unmittelbar hinter der ersteren entspringend, geht als von derselben getrennte Portion hinter ihr herab und heftet sich an die mediale Fläche des Unterkiefervorsprungs.

Aus den vorstehenden Specialbeschreibungen ergiebt sich, dass die Perennibranchiaten und Derotremen ausser der ersten, von dem *Os tympanicum* entspringenden, auch den übrigen Amphibien eigenthümlichen Portion des *Digastricus* noch eine zweite hintere besitzen. Letztere nimmt, mit alleiniger Ausnahme von *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* von einem der auf den Unterkiefer folgenden Visceralbogen, und zwar von dessen dorsalem Endstücke ihren Ursprung. Meist ist, wie früher erwähnt, der aufsteigende Ast des Zungenbeinhorns so kurz, dass er nicht weit hinter dem Schädel vorragt, also einem an den Unterkiefervorsprung sich heftenden kräftigen Muskel nicht die hinreichende Grösse gewähren würde. In diesem Falle (bei *Siredon*, *Hypochthon*, *Menobranchus*, *Amphiuma*) liefert das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens die Anheftungsfläche. Nur bei *Siren*, wo die dorsale Spitze des Zungenbeinhorns hart an und vor derjenigen des Dorsalsegments des ersten Kiemenbogens liegt und mit ihr durch fibröses Gewebe fest verbunden ist, entspringt die zweite Partie unseres Muskels nicht von diesem selbst, sondern vom Zungenbeinhorn.

Ausser diesen beiden Portionen zeigen *Siredon*, *Amphiuma*, *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* noch eine dritte, von der *Fascia dorsalis* entspringende Partie.

Im allgemeinen ist der *Digastricus* ein Muskel, der mit seinen schräg nach vorn absteigenden Fasern den Raum zwischen dem Dorsalsegment des ersten Visceralbogens (dem *Os tympanicum*) und demjenigen des ersten Kiemenbogens ausfüllt. Je nachdem die Entfernung dieser beiden Anheftungsflächen geringer oder grösser ist, genügen sie allein, oder es gesellt sich zu ihnen noch eine dritte von der *Fascia dorsalis* entspringende Portion. —

Menopoma und *Cryptobranchus japonicus* erinnern insofern an die Bildung der ächten Batrachier, als ihr *Digastricus* sich nur aus der vom *Os tympanicum* und von der *Fascia dorsalis* entspringenden Portion zusammensetzt.

Da der *Digastricus* ein Muskel ist, der sich von den Dorsalsegmenten eines oder mehrer Visceralbogen an das Ventralsegment des vordersten derselben begiebt, so ist er in architectonischer Hinsicht nicht mit den ihm benachbart liegenden *Levatores arcuum* zu vergleichen, die sich von der Mittellinie des Rückens an die Dorsalsegmente der Kiemenbogen begeben. Eher dürfte ein Vergleich mit dem *Ceratohyoideus externus* zulässig sein, der sich vom Dorsalsegment eines Visceralbogens (des ersten Kiemenbogens) an das Ventralsegment des zunächst vorderen (Zungenbeinhorn) erstreckt.

Die Wirkung aller drei Portionen auf den Unterkiefer ist anerkannter Weise die, ihn durch Heraufziehen seines hinter dem Gelenk vorragenden Fortsatzes zu senken. Der ersten, an das *Os tympanicum*, und der mittleren, an die *Fascia dorsalis* angehefteten Portion mag auch in der That kaum eine andere Wirkung als diese zugeschrieben werden können. Anders ist es mit der zweiten (der Lage nach dritten), an das dorsale Ende des ersten Kiemenbogens angehefteten Portion. Sie trägt zwar ebenfalls mit zur Senkung des Unterkiefers, d. h. zur Oeffnung des Maules bei, zieht aber ausserdem die Spitze des ersten Kiemenbogens (bei *Siren* durch Vermittlung der daran befestigten Spitze des Zungenbeinhorns) nach vorn von den übrigen Bogen ab. Eine weitere Oeffnung der Kiemenspalten ist die nothwendige Folge dieser Action.

Dass die erstere Wirkung, die Oeffnung des Maules, zu den Fressbewegungen gezählt werden muss, ist selbstverständlich. Ob auch zu den Athembewegungen, wenigstens zu denen, die das Luftathmen bewirken, ist die Frage. Die ungeschwänzten Batrachier und die Salamandrinen wenigstens athmen beständig und ausschliesslich bei geschlossenem Munde durch die Nasenlöcher. Sie ersticken, wenn letztere sicher verschlossen werden, wie ich an mehrfach wiederholten Versuchen gesehen habe. Beim Luftschnappen der Perennibranchiaten dagegen wird nach Weise der Fische das Maul geöffnet und geschlossen [1].

---

[1]) Léon-Vaillant sagt über das Athmen von *Siren lacertina*: «En effet, lorsqu'on l'observe en repos, on le voit à des intervalles plus ou moins fréquents élever la tête, pour aspirer l'air par la bouche, qu'il ouvre absolument à la manière de certains Poissons, tels que les Carpes.» *(Annales des sciences naturelles, 1863, pag. 340)*.

Dasselbe mag beim Wasserathmen der Fall sein. Hierbei spielt, wie mir scheint, die hintere Partie des *Digastricus* eine wichtige Rolle. In der That giebt sie sich durch Oeffnung der Kiemenspalte als ein zur Kiemenathmung bestimmter Muskel zu erkennen.

Man könnte behaupten, dass dies Oeffnen der Kiemenspalte, ohne mit dem Wasserathmen in irgend welcher Beziehung zu stehen, nur den Zweck habe, das beim Fressen und Schlingen unter der Oberfläche etwa mit eingenommene Wasser wieder zu entlassen, aus welchem Grunde denn auch unser Muskel gar nicht zu den Athemmuskeln zu zählen wäre. In diesem Falle aber müsste die Oeffnung der Kiemenspalten erst stattfinden, wenn der Bissen eingenommen, also das Maul wieder geschlossen ist. Unser Muskel öffnet aber gleichzeitig Maul und Kiemenspalte, und kann nicht eines allein thun, weil seine einzigen Anheftungspunkte eben der Vorsprung des Unterkiefers und der erste Kiemenbogen sind. Es wäre denn, dass andere Muskeln einen dieser Anheftungspunkte fixiert hätten.

Dem durch die Wirkung der grossen Einathmungsmuskeln, namentlich des später zu erörternden *Sternohyoideus* und des *Ceratohyoideus externus* in das geöffnete Maul eingeholten Wasser wird durch die letzte Partie unseres Muskels gleichzeitig beim Eindringen ein seitlicher Ausweg geöffnet; es wird dadurch ein Verweilen der Flüssigkeit im Rachen verhütet, eine wirkliche Strömung eingeleitet, die sicher eben für das Athmen durch die Kiemen ganz wesentlich ist.

Ferner existiert in functioneller Hinsicht ganz sicher eine innige Beziehung oder vielmehr Wechselwirkung zwischen der letzten Partie des *Digastricus* und der dritten Partie des *Mylohyoideus*. Letztere, nach innen wirkend, drückt bei den Perennibranchiaten das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens an den Leib, erstere, nach vorn wirkend, zieht dasselbe von den übrigen Bogen ab. Erstere also trägt, wie es scheint, zum Verschluss, letztere zur Oeffnung der Kiemenspalten bei. Die öffnende Wirkung des *Digastricus* kann, wie oben gezeigt, nur zum Vorschein kommen, wenn gleichzeitig das Maul durch Senkung des Unterkiefers geöffnet wird. Ebenso kann der schliessende Effect des *Mylohyoideus posterior* nur eintreten, indem seine quer an der Ventralseite verlaufenden Fasern den Boden der Rachenhöhle abflachen und deren Lumen verengern. Die hinter einander folgenden Querfasern des letzteren lassen die Möglichkeit einer successiven Contraction und dadurch einer Weiterbeförderung der eingenommenen Luft bei geschlossenem Maule zu. Eine solche successive Wirkung ist bei der Befestigungsweise der letzten Portion des *Digastricus* von dieser nicht denkbar. Sie öffnet Maul und Kiemenspalte und verstattet dem durch andere Muskeln hereingeholten Wasser freien Durchzug. Der *Mylohyoideus* dagegen übernimmt, wie es scheint, selbstständig die Weiterbeförderung der — ebenfalls durch andere Muskeln

hereingeholten — Luft und presst dieselbe an den durch ihn selbst verschlossenen Kiemenspalten vorbei in die Lungen.

Der *Digastricus* erhält ohne alle Ausnahme seine Nerven vom *Facialis*, und zwar von einem direct aus dem Ganglion austretenden Stamm, der keine Fasern des *Vagus* oder eines anderen Hirnnerven enthält. — Auch in dieser Hinsicht offenbart sich eine gewisse Analogie mit dem *Mylohyoideus posterior*, der ebenfalls vom *Facialis* versorgt wird, — freilich erst nachdem sich der betreffende Zweig meist durch Fasern aus dem *Glossopharyngeus* verstärkt hat.

5. Geniohyoideus. Aut.

Rectus lingualis, Funk; Levator maxillae inferioris sive Genio-thyreoideus, v. Sieboldt; Genio-sous-hyoidien, Dugès.

Nach Wegräumung des *Mylohyoideus* wird bei allen Amphibien an der Ventralseite ein schmales, langes Muskelpaar sichtbar, das sich genau an der Mittellinie von hinten nach vorn erstreckt, um sich hier im vordersten Winkel des Unterkiefers an dessen Innenwand zu befestigen.

Seine hintere Anheftung zeigt folgende Verschiedenheiten:

Bei *Siren*, *Siredon* und *Menobranchus* findet die hintere Insertion an die ventrale Fläche des Zungenbeinstiels und seiner Endplatte statt. Bei *Hypochthon*, wo eine eigentliche Endplatte des letzteren nicht vorhanden ist, verschmälert sich demgemäss das hintere Ende des Muskels, um zwischen den vorderen Partieen der beiden *Sternohyoidei* in die Höhe zu steigen und sich an den zwischen diese eingebetteten Zungenbeinstiel zu befestigen.

Als eine directe Fortsetzung der oberflächlichen Schicht des grossen Bauchmuskels, und hierdurch ganz an Lepidosiren erinnernd, erscheint unser Muskel bei *Amphiuma*. Seine Fasern (Taf. V, Fig. 3, *gh*) entspringen hinten von der ersten der den *Sternohyoideus* (*sh*) durchsetzenden Inscriptiones tendineae, welche in gleicher Höhe mit der Kiemenspalte liegt. Sie umfassen hier fast diesen, von unten gesehen beinahe walzenförmigen Muskel.

indem einige mediale Fasern auch noch die zwischen den *Sternohyoidei* beider Seiten herabsteigende Fascie zur Anheftung benutzen. Sämmtliche Fasern gehen gerade nach vorn und inserieren sich mittelst einer breiten dünnen Sehne an den Ventralrand des Unterkiefers nahe der Mittellinie. Diese den vorderen Winkel des Unterkiefers breit überspannende Sehne ist so fein, dass man durch sie hindurch die Fasern des hier sehr entwickelten *Genioglossus* durchscheinen sieht.

Bei *Menopoma* zeigt dieser Muskel eine sehr complicierte Form [1]).

Die vordere Anheftung (Taf. IV, Fig. 2, *gh*) erfolgt wie gewöhnlich neben der Mittellinie an der Hinterfläche der vordersten Enden der Unterkieferhälften. Einige seiner Fasern setzen sich an dieselbe über dem hier vorhandenen *M. submentalis* (*sm*), die anderen lateralwärts von letzterem fest.

Hinten wird der Muskel aus verschiedenen Portionen gebildet:

1. Die medial neben der Mittellinie verlaufenden Fasern kommen gerade von hinten und nehmen ihren Ursprung etwa der hinteren Ecke des Unterkiefers gegenüber von einer quer von aussen nach innen verlaufenden schmalen Fascie. An diese setzen sich, jenen Fasern gerade gegenüber, zwei andere, ihnen so genau entsprechende Muskelportionen (*gh'* und *gh''*), dass sie als deren Fortsetzung betrachtet werden müssen. Die medial gelegene (*gh''*) entspringt nahe der Mittellinie von der ersten *Inscriptio tendinea* des *Sternohyoideus* (*sh*). Die zweite, lateralwärts gelegene (*gh'*), kommt schräg von aussen und hinten von der Unterfläche des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments (*b''*).

2. Viele der lateralen Fasern des *Geniohyoideus*, welche von der letztgenannten Insertionsfläche entspringen, gehen, ohne durch jene Fascie unterbrochen zu werden, direct in die Hauptpartie des Muskels über.

3. Andere der lateral und dorsal verlaufenden Fasern unseres Muskels entspringen von der lateralen und ventralen Fläche des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments (*b''v*) bis zu dessen Einlenkung an das Dorsalsegment.

4. Eine vierte Portion entspringt von dem rudimentären Ventralsegment (Taf. V, Fig. 6, *b'''v*) des dritten Kiemenbogens.

5. Eine fünfte Portion kommt in der Spalte zwischen *Sternohyoideus* (Taf. IV, *sh*) und *Ceratohyoideus externus* (*ceh*) hervor, und entspringt von einer Fascie, die den ersteren dieser beiden Muskel überkleidet und sich an die Haut der Mundhöhle festsetzt.

---

[1]) Mayer l. l. p. 79 sagt nur: Der *Geniohyoideus* kommt mit zwei Portionen vom grossen und kleinen Zungenbeinhorn.

Es sei hier erwähnt, dass nicht alle vom Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens entspringenden Fasern in unseren Muskel übergehen. Viele derselben steigen in der erwähnten Spalte nach oben und heften sich an die Haut der Mundhöhle fest (Andeutung des *M. hyoglossus*).

Cryptobranchus japonicus erinnert auch in Bezug auf diesen Muskel sehr an die Form von *Menopoma*, zeigt indessen insofern eine Vereinfachung, als ein dritter Kiemenbogen nicht existiert, die von diesem entspringende vierte Portion der verwandten Gattung also hier fehlt. Der *Geniohyoideus* ist hier ein platter, verhältnismässig breiter und dünner Muskel, der sich vorn lateralwärts und dorsalwärts vom *M. submentalis* an den Unterkieferrand befestigt. Auch hier werden seine Fasern in ihrem Verlaufe in der Gegend der Unterkieferecke von einer sehnigen Aponeurose unterbrochen, die sich quer von innen nach aussen erstreckt. Jenseits derselben heften sich an dieselbe zwei Muskelpartieen wie bei *Menopoma*, die auch hier, den Fasern des *Geniohyoideus* gerade gegenüberliegend, sich als dessen Ursprungsportionen zu erkennen geben. Die mediale heftet sich an die erste der *Inscriptiones tendineae*, die den *Sternohyoideus* durchsetzen. Die laterale entspringt vom Dorsalsegment des zweiten Kiemenbogens. Auch hier giebt es laterale, nicht von jener Fascie unterbrochene Fasern, die vom Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens entspringend, direct in die vordere Masse des Muskels übergehen. Die Angaben der holländischen Autoren über diesen Muskel kann ich nicht bestätigen. Dieselben erwähnen der Insertion an das Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens nicht. Die beiden hinteren, jenseits der Querfascie liegenden Fortsetzungen unseres Muskels werden von jenen Forschern als zwei besondere Muskeln beschrieben: die mediale als *Levator maxillae inferioris brevis* (Fig. XIII, No. 6), die laterale als *Constrictor faucium externus*. Der Ursprung der lateralen *(Deze spier ontspringt van den achterhoek van het os quadratum)* ist indessen ganz anders, als dort angegeben: keine Faser dieser Muskelpartie setzt sich an das Quadratbein fest, das bei allen in Rede stehenden Gattungen von dem *Geniohyoideus* unberührt bleibt; sie entspringt vielmehr, wie oben gesagt, allein von der Unterfläche des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes [1]).

[1]) Nur auf einem zufälligen Irrthum beruht es wohl, dass der *Geniohyoideus* in jenem Werke *Levator maxillae inferioris* benannt ist. Die Verfasser geben richtig an, dass er den Unterkiefer senke und so das Maul öffne.

Die einfachste Form des *Geniohyoideus* ist nach dem vorigen diejenige von *Amphiuma*, wo er lediglich als Fortsetzung der ventralen Schichten des geraden Bauchmuskels erscheint. Während die Hauptmasse des letzteren als *Sternohyoideus* ihren Weg bis zum Zungenbein und Pharynx fortsetzt, löst sich jene ventrale Schicht von ihm los, um sich als *Geniohyoideus* bis zum Unterkieferrande zu erstrecken.

Wenig verändert ist die Form bei den Gattungen, wo ein Zungenbeinstiel seine ventrale Fläche dem *Geniohyoideus* zur Anheftung darbietet. Statt dass dort eine eingeschaltete Sehnenschicht den *Sternohyoideus* auf seinem Wege nach vorn unterbricht, wird diese Unterbrechung hier (*Siren*, *Siredon*, *Menobranchus*, *Hypochthon*) durch eine dem Zungenbein angeheftete Ossification bewirkt. An den Zungenbeinstiel setzen sich von hinten die Fasern des *Sternohyoideus* fest, von ihm setzen sich nach vorn diejenigen des *Geniohyoideus* fort.

Auffallend verschieden von dieser einfachen Form ist diejenige von *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus*, auffallend besonders durch die wichtige Rolle, die hier der zweite Kiemenbogen als hinterer Stützpunkt unseres Muskels spielt. Es ist schon früher hervorgehoben, dass dieser zweite Kiemenbogen der hervorragendste Theil des ganzen Kiemenbogen-Zungenbein-Apparates der beiden genannten Gattungen sei.

Auch hier indessen giebt sich die mediale Portion unseres Muskels als indirecte Fortsetzung des geraden Bauchmuskels zu erkennen. Bedenkt man nun, dass ausser dem *Geniohyoideus* auch noch der *Digastricus* eine Senkung des Unterkiefers bewirkt, und dass sowohl bei *Menopoma* als bei *Cryptobranchus japonicus* gerade diejenige Partie des *Digastricus* vermisst wird, die bei den Perennibranchiaten und *Amphiuma* vom ersten Kiemenbogen ihren Ursprung nimmt, so wird man zu der Annahme geneigt, dass diese, bei *Menopoma*, *Cryptobranchus japonicus* und den übrigen Amphibien fehlende Portion des *Digastricus* hier durch eine, den übrigen Gattungen fehlende, ebenfalls von einem Kiemenbogen entspringende Portion des *Geniohyoideus* ersetzt ist [1]).

---

[1]) Beim Frosche entspringt nach Ecker, pag. 76, die mediale Portion des *Geniohyoideus* vom medialen Rande des hinteren Zungenbeinhorns. Letzteres dürfte als das Analogon des zweiten Kiemenbogens von *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* zu betrachten sein.

Der *Geniohyoideus* giebt auch dadurch seine innige Beziehung zu dem hauptsächlichsten Einathmungsmuskel, dem *Sternohyoideus*, zu erkennen, dass er, wie dieser, seine Nerven aus dem *Hypoglossus* erhält. Letzterer wird bei allen Perennibranchiaten und Derotremen aus Stämmen des ersten und zweiten Halsnerven zusammengesetzt.

---

c) Levatores.

6. Masseter Aut.

Bei allen Perennibranchiaten und Derotremen findet sich ein starker Hebemuskel des Unterkiefers, der von der vorderen Fläche des *Os tympanicum* und der lateralen des Scheitelbeins und Felsenbeins entspringend mit seinen schräg nach vorn und abwärts gehenden Fasern sich dicht vor dem Gelenke des Unterkiefers an dessen dorsalen Rand befestigt.

Die Verschiedenheit seiner Form ist wesentlich durch seine grössere oder geringere Stärke bedingt. Ausserordentlich stark, nach oben und hinten über das *Os tympanicum* vorquellend ist der *Masseter* bei *Menobranchus* (Taf. III, *m*) und *Menopoma* (Taf. IV, *m*), schwächer bei *Siren* und *Siredon* (Taf. II, *m*), aus zwei Portionen zusammengesetzt bei *Amphiuma* (Taf. V, Fig .2, *m'*, *m''*). Bei *Hypochthon* hat er eine gestreckte, fast walzenförmige Gestalt.

Mit seiner unteren Insertion greift dieser Muskel mehr oder weniger über den dorsalen Rand des Unterkiefers bis auf dessen laterale Fläche hinüber. Am meisten ist dies bei *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma* der Fall. Hier greift der grösste Theil seiner Fasern um die *Pars operculo-angularis* des Unterkiefers herum und befestigt sich an dessen Aussenfläche. Diese Partie des Muskels wird daher gesehen, wenn man nach Entfernung der Haut die betreffende Stelle von der Ventralseite aus betrachtet (Taf. IV, Fig. 2, *m*).

Bei *Amphiuma* sind diejenigen Fasern des *Masseter*, die aussen um den Unterkiefer herumgreifen, von den übrigen als eine besondere äussere Portion getrennt (auf Taf. V, Fig. 2, *m'*, an der Ursprungsstelle abgeschnitten und zurückgeschlagen). Sie entspringen von der ganzen lateralen Fläche des breiten Quadratbeins (Taf. V, Fig. 2, *ty*) und in einer kleinen Grube, die zwischen dem oberen Theile des Vorderrandes dieses Knochens und einem dem Felsenbein angehörigen Knochenkamm (*x*) gebildet wird. Von hier laufen sie

schräge abwärts nach vorn und inserieren sich an die laterale Fläche des Unterkiefers, dicht vor dessen Gelenk, lateralwärts vom *Processus coronoideus*. Die zweite, mehr mediale Portion entspringt, von der vorigen bedeckt, von dem vorderen Rande des Quadratbeins und der medialen Fläche der eben erwähnten Knochenleiste(x). Sie inseriert sich an den dorsalen Rand des Unterkiefers, innerhalb der ersten Portion.

Ueber die Wirkung dieses Muskels, der sich, wie wir noch bemerken müssen, fast immer ohne Vermittelung einer Sehne direct mit seinen Fasern an den Unterkiefer heftet —, kann kaum ein Zweifel sein. Er ist ein kräftiger Hebemuskel des Unterkiefers. Bei *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma* wird wegen der eben geschilderten unteren Insertion diese Wirkung nicht zu Stande kommen, ohne dass gleichzeitig die hintere Partie der Unterkieferäste nach aussen gebogen und um ihre longitudinale Achse so gedreht wird, dass die Ventralränder mehr nach aussen kommen. Diese Wirkung wird theilweise durch die als *M. pterygoideus* aufgefasste untere Partie des *M. temporalis* aufgehoben, deren hier fast horizontale Fasern mehr von innen als von oben her an den hinteren Theil des Unterkiefers ziehen. Durch gleichzeitige Wirkung beider Muskeln wird letzterer in der Richtung der Resultierenden bewegt werden, ohne dass seine ventrale Kante ihre Lage gegen die longitudinale Achse des Knochens änderte. — Hierzu kommt, wie oben bemerkt, dass *Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus*, und diese beiden Gattungen allein, mit einem sehr starken *M. submentalis* versehen sind. Dieser nähert die vorderen, noch mehr also die hinteren Partieen der Unterkieferäste einander, und erscheint somit in gewisser Beziehung als Antagonist des *Masseter*. Wirkten beide Muskel zusammen, so müsste, wie ich glaube, eine Hebung des Unterkiefers bei unveränderter normaler Lage seiner dorsalen und ventralen Kante die Folge sein.

In architectonischer Hinsicht ist der *M. masseter* der vorderen Partie des *Digastricus* zu vergleichen. Wie diese an der hinteren Fläche des zum Unterkiefer gehörigen Dorsalsegments (des *Os tympanicum*) entspringt und hinter dem letzteren herabgeht, um sich an den hinter dem Gelenk vorragenden kurzen Arm des Unterkiefers zu befestigen, so entspringt unser Muskel an der Vorderfläche desselben Segments, um vorn diesen hinteren Verlauf und die Insertion des *Digastricus* zu wiederholen.

Der *Masseter* bekommt überall seine Nerven vom dritten Aste des *Trigeminus* (vgl. Taf. III, 5*m*; Taf. IV, Fig. 1, *μ*), der vor ihm und an seiner Grenze mit dem *Temporalis* nach aussen und unten läuft.

7. Temporalis Aut.

Der Schläfenmuskel (Taf. III, *t*; Taf. IV, Fig. 1, *te* und te'; Taf. V, Fig. 1 und 2, *te*) ist bei allen Perennibranchiaten und Derotremen sehr ausgebildet. Seine obere Insertion umfasst die laterale und dorsale Fläche des ganzen Scheitelbeins und Stirnbeins, so wie des als Keilbeinflügel gedeuteten Knochens. In der Mittellinie der dorsalen Fläche des Schädeldaches stossen die *Mm. temporales* beider Körperhälften zusammen. Ihre Fasern laufen von hier nach beiden Seiten auseinander, um je nach der Richtung des *Os tympanicum* mit diesem parallel nach aussen und unten zu treten. In diesem Verlaufe nach aussen werden sie vom *M. masseter* von hinten her überdeckt, unter und vor welchem sie sich durch Vermittlung einer starken Sehne (Taf. III, *t'*) an den *Processus coronoideus* des Unterkiefers festsetzen.

Unter den Perennibranchiaten ist dieser Muskel bei *Menobranchus* am stärksten ausgebildet. Noch stärker bei den Derotremen, *Amphiuma*, *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma*. Er besitzt hier (Taf. IV, Fig. 1) ausser der eben geschilderten auch den übrigen Gattungen eigenen vorderen Portion (*te*) noch eine zweite hintere (*te'*), von Mayer als «Nackenkiefermuskel» unterschiedene Portion (l. l. pag. 79). Diese entspringt von der Fascie, die von den Dornfortsätzen der Wirbel aufsteigt, und erstreckt sich über die ersten drei (*Cryptobranchus japonicus*, *Menopoma*) oder vier (*Amphiuma*) Wirbel. Ihre Fasern setzen sich successive an eine allmählich stärker werdende, an der Aussenseite des Muskels gelegene starke Sehne (Taf. V, Fig. 2, *ts*). Diese steigt vor dem *Os tympanicum*, medialwärts vom *Masseter*, abwärts nach aussen, nimmt in ihrem Verlaufe noch Fasern von der vorderen Portion (*te*) auf und heftet sich an die Innenfläche des Kronfortsatzes.

Der Schädel von *Amphiuma* ist im Gegensatz zu den übrigen Gattungen mit einer ziemlich tiefen Schläfengrube versehen, die nach innen durch eine Kante des Scheitelbeins, nach aussen durch eine starke kammähnlich vorragende, halbkreisförmige Crista desselben Knochens begrenzt wird. In dieser Grube liegt der *Temporalis anterior*, dessen Insertion sich auch hier bis zum Auge, ja zum Theil vor dasselbe erstreckt (*te*). Seine Fasern — von denen nur die hinteren sich an die Sehne des *Temporalis posterior* festheften — con-

vergieren nach unten und heften sich mittelst einer besonderen Sehne innerhalb des *Processus coronoideus* an den Unterkiefer.

Die hintere Partie des *Temporalis* (Taf. V, Fig. 1 u. 2, *te'*) von *Amphiuma* entspringt von den Dornfortsätzen der ersten vier Wirbel und verhält sich ganz wie bei *Menopoma*. Die sehr starke Sehne (*ts*) schlingt sich innerhalb des Knochenkammes, der die Schläfengrube von aussen begrenzt, nach vorn und unten, um sich schliesslich an den *Processus coronoideus* zu heften.

In gleicher Weise indessen, wie der *Temporalis* bei diesen drei Gattungen seinen Insertionsbezirk nach hinten über die Nackengegend ausdehnt, ist sein Bereich auch nach vorn vergrössert. Er erstreckt sich hier bis vor das Auge (Taf. IV, *b*), so dass dieses lateralwärts von der vordersten Partie dieses Muskels liegt. Die Fasern der letzteren müssen sich schräg nach aussen und hinten wenden, um zur Anheftung an die erst erwähnte Sehne der ersten Portion zu gelangen.

Fügen wir dem eben gesagten hinzu, dass der *Temporalis* sehr häufig auch die Fasern des oft nicht deutlich getrennten *M. pterygoideus* enthält, so erscheint er als der kräftigste Hebemuskel des Unterkiefers. — Auch er bekommt, wie der *Masseter*, seine Nerven vom dritten Aste des *Trigeminus*.

In architectonischer Hinsicht ist der *Temporalis* ein Muskel, der von der dorsalen Mittellinie der Wirbelsäule — und zwar sowohl von Deckknochen des Schädels als von Dornfortsätzen ächter Wirbel — an das Ventralsegment des vordersten Visceralbogens geht. In dieser Hinsicht findet er sein vollkommenes Analogon nur in der — übrigens nicht immer vorhandenen — mittleren, von der *Fascia dorsalis* entspringenden Partie des *Digastricus*. Den *Levatores arcuum* kann er nicht wohl verglichen werden, weil diese sich nicht an die Ventral- sondern an die Dorsalsegmente der hinteren Kiemenbogen inserieren.

In anderer Hinsicht erscheint der *Temporalis* an der Rückenfläche des Körpers als eine Wiederholung des an der Bauchfläche gelegenen *Geniohyoideus*. Wie dieser Senkmuskel des Unterkiefers als eine Fortsetzung des geraden Bauchmuskels sich zu erkennen gab, so lässt insbesondere die Form der Derotremen unseren Hebemuskel als einen dorsal gelegenen Muskel erscheinen, der die Insertionen der geraden Rückenmuskeln wiederholt und sich ebenfalls bis zum Ventralsegment des vordersten Visceralbogens fortsetzt.

8. M. pterygoideus Aut.

Der *M. pterygoideus* dürfte nur da mit Recht als besonderer Muskel aufgeführt werden, wo er durch eine besondere Sehne sich an die Innenfläche des Unterkiefers heftet. Bisweilen ist dies allerdings mit den untersten Fasern des *Temporalis* der Fall, die dann — ohne jedoch immer an ihrem Ursprung als abgesonderte Muskelpartie zu erscheinen — von dem Seitentheile der Schädelwandung (dem sogenannten Keilbeinflügel) und der Dorsalfläche des Flügelbeins entspringen. So bei *Menopoma*, wo diese nicht zahlreichen Fasern sich durch eine besondere breite Sehne an die Medialfläche des Unterkiefers, etwas unter und vor dem *Processus coronoideus* befestigen. — Noch häufiger aber fehlt dieser Charakter des *M. pterygoideus* und die von den genannten Knochenpartieen entspringenden Muskelbündel heften sich mit denen des *Temporalis* an eine gemeinschaftliche Sehne.

Bei *Siren lacertina* ist dagegen der *M. pterygoideus* sehr stark ausgebildet. Er tritt hier als sehr dicker Muskel an der Innenfläche des Unterkiefers vor dessen Gelenk deutlich nach innen heraus, und füllt, von unten gesehen, die dreieckige Lücke aus, welche die beiden *Mylohyoidei* zwischen sich lassen.

Ebenso ist auch *Amphiuma* mit einem sehr starken *M. pterygoideus* versehen, der von der Unterfläche des *Os pterygoideum*, völlig getrennt vom *Temporalis*, entspringt. Er ist lateralwärts von der inneren Partie des *Masseter* bedeckt. Seine Fasern convergieren nach hinten und setzen sich hinter dem Kronenfortsatz an die Innenfläche des Unterkiefers.

Auch dieser Muskel ist, wo er gesondert auftritt, ein Heber des Unterkiefers, dessen hintere Partie er zugleich etwas nach innen biegt. — Bei *Siren lacertina* erhält er seinen Nerv vom *Facialis*, und zwar aus unserem *R. jugularis*.

9. M. levator maxillae inferioris ascendens.

Zu den gewöhnlichen Hebemuskeln gesellt sich bei einigen wenigen Amphibien ein anderer, der von der Mittellinie des Bauches zu dem hinteren Unterkieferfortsatz heraufsteigt und den ich daher im Gegensatz zu jenen als *Levator ascendens* bezeichnen möchte.

Ich habe diesen Muskel bei den Perennibranchiaten gar nicht, unter den Derotremen nur bei *Amphiuma*, unter den übrigen Amphibiengattungen nur bei *Caecilia* (*Siphonops*. Wagl) gefunden.

Bei *Amphiuma* liegt derselbe (Taf. 5, Fig. 3, *las*) ganz an der Ventralfläche des Körpers. Er entspringt mit zwei Portionen:

1. Von der die Muskeln vor- und medialwärts vom Schultergerüst überziehenden Fascie, und zwar in einer Querlinie, die sich vom Oberarmgelenk bis zur ventralen Mittellinie des Körpers erstreckt.

2. Von der äusseren Fläche des winzigen Oberarms nahe unter dessen Gelenk mit dem Schulterblatt.

Seine Fasern laufen convergierend nach vorn und oben und inserieren sich an die Spitze des bei *Amphiuma* ungewöhnlich langen hinteren Unterkieferfortsatzes.

Durch seine Contraction zieht der Muskel diesen Fortsatz herab, hebt also den Unterkiefer und schliesst das Maul. Ist der Unterkiefer durch andere Muskeln fixiert, so zieht der *Levator ascendens* den Oberarm vom Körper ab nach aussen und vorn. In letzterer Wirkung, die wohl wegen der winzigen Entwickelung des ganz knorpeligen Oberarms die überwiegende ist, ergänzt er diejenige des schwachen *Deltoideus*.

Auch bei *Caecilia annulata* wird der hintere Fortsatz des Unterkiefers, der sonst nur Senkmuskeln (den verschiedenen Portionen des *Digastricus*) zur Anheftung dient, von einem mit der Form von *Amphiuma* sehr übereinstimmenden *Levator ascendens* benutzt. Jener Fortsatz ist hier noch viel länger, hinter dem Gelenk nach oben gebogen, und bildet so einen, sonst nicht vorhandenen, aufsteigenden Ast des Unterkiefers. So stellt er einen ziemlich bedeutenden hinteren Arm eines im Gelenk am *Os tympanicum* unterstützten Winkelhebels vor, dessen erster, nicht viel längerer Arm eben das zahntragende horizontale

Stück des Unterkiefers selbst ist. Jener grosse, hakenförmige Arm wird durch den von oben und vorn an ihn sich festsetzenden *Digastricus* nach oben, hierdurch der Unterkiefer selbst im Bogen herabbewegt. Bei den Perennibranchiaten und Derotremen ist es ebenso, nur sind wegen geringerer Grösse des Hebelarms die bewegenden Muskeln unweit stärker als bei *Caecilia*. — Dem *Digastricus* gegenüber setzt sich bei dieser Gattung an die ganze hintere Fläche des aufsteigenden hinteren Unterkieferastes ein äusserst starker, aus mehren Portionen zusammengesetzter Muskel, dessen Analogie mit dem erst geschilderten Muskel des *Amphiuma* gar nicht zu verkennen ist, wenn auch natürlich die dort vom Oberarm entspringende Portion fehlt. Die vordersten Fasern seiner ersten Portion entspringen medialwärts vom Unterkiefergelenk in der Mittellinie des Bauches von der Fascie, welche die geraden Bauchmuskeln überzieht. An diese Fasern fügen sich hinten und lateralwärts andere an, die mehr nach aussen entspringen, so dass die innere und hintere Insertion der ersten Portion einen Halbkreis von der ventralen Mittellinie bis zur lateralen Seitenlinie umfasst. — Die folgenden Portionen erreichen die ventrale Mittellinie nicht mehr, sondern greifen nur bis auf etwa das erste Drittel der Bauchfläche über; ihre Fasern entspringen von der den Seitenmuskel überziehenden Fascie, und zwar schichtweise, fast den *Inscriptiones tendineae* entsprechend, so dass immer die nächstfolgende Portion lateralwärts über die vorhergehende hinweggeht. Alle diese von hinten und unten her kommenden Fasern vereinigen sich zu einem sehr starken Muskel, der sich von hinten und unten her an die hintere Fläche des aufsteigenden Unterkieferfortsatzes heftet. Es liegt auf der Hand, dass dieser kräftige Muskel ganz geeignet ist, die Wirkung der schwachen, am Schädel selbst entspringenden Hebemuskeln des Unterkiefers zu ergänzen und zu verstärken [1]).

[1]) In einer früheren Arbeit: Amphibiorum nudorum Neurologiae Spec. I, pag. 42, habe ich diesen Muskel als *Appressor maxillae inferioris* bezeichnet und seine Form kurz beschrieben. Auf der Taf. III, D, jener Schrift ist der Muskel vom Unterkieferast losgeschnitten und zurückgeschlagen dargestellt.

Bei *Amphiuma* erhält unser Muskel seine Nerven vom *Facialis*. Der *R. jugularis* sendet hier nach Aufnahme des *R. communicans* aus dem *Glossopharyngeus* einen Ast ab, der schräg nach hinten, ausserhalb des *Mylohyoideus posterior*, an unseren Muskel tritt und sich in ihm ausbreitet.

Bei *Caecilia* erhält er seine Nerven von dem grossen Halsganglion des *Vagus*, in welches Zweige von *Facialis*, *Vagus* und den beiden ersten Halsnerven eintreten (vgl. meine angeführte Schrift, pag. 41). Ich bin jetzt geneigt, aus der mir früher nicht bekannten Form von *Amphiuma* zu schliessen, dass die aus dem *Facialis* stammenden Elemente jenes Ganglions es sind, die diesen Muskel versorgen.

d) Muskeln der Zunge.

10. M. Genioglossus Aut.

Die Muskeln der Zunge würden bei den Perennibranchiaten und Derotremen richtiger als Muskeln des Bodens der Mundhöhle zu bezeichnen sein. Denn einer wirklich muskulösen Zunge ermangeln alle Gattungen ohne Ausnahme. Die das Zungenbein von oben her bedeckende Haut der Mundhöhle ist allerdings zuweilen (*Menopoma*, *Cryptobranchus japonicus*) durch darunter gelagertes Bindegewebe polsterartig aufgetrieben, oder bildet eine mit demselben angefüllte, vorn freie Duplicatur. Letztere Bildung mag Rusconi bestimmt haben, pag. 56 von der Zunge des *Hypochthon* zu sagen: «La lingua del proteo anguino è per la maggior parte carnosa»

Gleichwohl sind alle Gattungen ohne Ausnahme mit einem Muskel versehen, der von der hinteren Fläche des vorderen Endtheils des Unterkiefers ausgehend, sich unter diese Haut der Mundhöhle befestigt, und sie sammt dem daran festgewachsenen Zungenbein nach vorn zu ziehen vermag.

Bei *Siredon* ist der *Genioglossus* ein sehr kurzer, schwacher Muskel, von unten her bedeckt von dem Ursprunge des *Geniohyoideus* und mit dessen Fasern zugleich vom hintersten Rande des vordersten Theils der Unterkieferäste als paariger Muskel entspringend. Er befestigt sich von unten her an die den Zungenbeinkörper und den Anfang des Zungenbeinhorns überziehende Haut des Mundes.

Ganz ebenso finde ich unseren Muskel bei *Menobranchus.* Seine Fascikel vereinigen sich nicht zu einem einzigen Muskel, sondern bleiben in mehre Bündel getrennt. — *Menopoma* zeigt dieselbe, in viele Fascikel getrennte Form. Diese entspringen dorsalwärts vom *M. submentalis* und *M. geniohyoideus.* — Dass der von Schmidt, Goddart und van der Hoeven als *M. genioglossus* beschriebene Muskel nicht als solcher zu deuten, sondern der *M. submentalis* sei, ist oben (S. 47) erwähnt.

Am stärksten entwickelt ist der *Genioglossus* bei *Amphiuma.* Er wird hier schon nach Wegnahme der vordersten Fasern des *Mylohyoideus anterior* gesehen, da seine Fascikel durch die feine breite Sehne des *Geniohyoideus* durchscheinen. Seine getrennt bleibenden und von vorn nach hinten divergierenden Bündel setzen sich vor, über und seitlich von der vorderen accessorischen Copula des Zungenbeins an die Haut des Mundes fest.

Eine ganz besondere Form hat dieser Muskel bei *Hypochthon.* Ein Theil seiner Fasern befestigt sich an eine breite Fascie, welche die vordere Partie des Zungenbeins und die vordere Insertion des *M. ceratohyoideus externus* ventralwärts überzieht. Die lateralen Fasern dagegen laufen in eine starke, platte und lange Sehne aus, welche ventralwärts vom Unterkiefergelenk und der Sehne des *Digastricus* nach hinten geht und sich an die Aussenkante des hinteren Endtheils des Zungenbeinhorns befestigt.

Der *Genioglossus* zieht das Zungenbein nach vorn. Ist dagegen letzteres, etwa durch den *Sternohyoideus* fixiert, so trägt er ebenso wie der *Geniohyoideus* dazu bei, das Maul durch Herabziehen des Unterkiefers zu öffnen.

11. M. hyoglossus Aut.

Ein eigentlicher *M. hyoglossus* von der beim Frosche ausgebildeten Form existiert weder bei den Perennibranchiaten noch den Derotremen. Unter den letzteren könnte man bei *Menopoma* eine vom *Geniohyoideus* nicht abgetrennte Partie als *M. hyoglossus* deuten, die sich vom Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens an die Haut der Mundhöhle festheftet (vgl. pag. 57). Sonst habe ich nirgends Muskelfasern beobachtet, die sich von Theilen des Zungenbeinkiemenbogenapparates an den Boden der Mundhöhle erstreckten. Bei dem Mangel einer muskulösen Zunge wird der *M. hyoglossus* offenbar durch diejenigen Muskeln ersetzt, die das Zungenbein und seine Bogentheile zurückziehen.

e) Muskeln des Zungenbeins und der Kiemenbogen.

12. M. ceratohyoideus externus.
(Ceratoglossus externus, Funk; Sieb.; Hyrtl. Hyopréstyloidien, Dugès. Hyoideus proprius, Zencker. Hyoglossus, Schmidt; Goddart und v. d. Hoeven.)

Dies ist der constanteste und stärkste derjenigen Muskeln, die sich von einem Bogenschenkel des Visceralskelettes zu einem anderen erstrecken. Ueberall entspringt er von der Ventralfläche der vorderen Partie des Zungenbeinhorns. Seine Fasern gehen nach hinten und inserieren sich an die Dorsalfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes bis zu dessen hinterer Spitze. In der Regel wird das ganze Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens von diesem Muskel eingehüllt, der gleich nach Wegnahme des *Mylohyoideus* und des *Geniohyoideus* als sehr starker, schräg von innen und vorn nach aussen und hinten sich erstreckender Muskel wahrgenommen wird. Die vorderen Partieen der *Ceratohyoidei externi* beider Seiten stossen in der Mittellinie über den *Geniohyoidei* zusammen. Man muss sie hier von einander nach aussen abheben, um die darüber liegenden Muskeln, namentlich den *Ceratohyoideus internus* zu sehen.

Bei *Siredon* entspringt unser Muskel von der inneren Fläche der vorderen Hälfte des Zungenbeinhorns und von der ganzen unteren Fläche derselben. Seine Fasern gehen nach aussen und hinten und vereinigen sich nahe der hinteren Unterkieferecke mit denen des *Mylohyoideus posterior*, so dass sie mit diesen zusammen zu einer einzigen Muskelmasse verschmelzen, die sich an die Vorderfläche und die Endspitze des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes heftet. — Die mit einem Kiemendeckel verglichene Duplicatur der Haut, die sich bei *Siredon* und *Menobranchus* quer unter dem Halse von einer Seite zur andern hinüberzieht, enthält nicht nur den *Mylohyoideus posterior* sondern auch den *Ceratohyoideus externus*.

Siren und *Menobranchus* zeigen dieselbe Form dieses Muskels.

Bei *Amphiuma* setzen sich die Fasern des *Ceratohyoideus externus* (Taf. V, Fig. 2, *ch*) an die Ventralfläche des vorderen Theils der grösseren Hauptplatte (Taf. I, Fig. 5, *h*) des Zungenbeinhorns. Sie gehen von hier nach hinten und aussen und inserieren sich an die obere und seitliche Fläche des ersten Kiemenbogens, so das dessen aufsteigender Schenkel bis auf die frei bleibende überknorpelte Spitze ganz von ihm und dem Ursprunge der dritten Portion des *Digastricus* eingehüllt wird (Taf. V, Fig. 2, *dg'*).

Menopoma zeigt eine etwas abweichende Form unseres Muskels (Taf. IV, Fig. 2, *cch*). Seine hintere Insertion zeigt drei Portionen:

1. Die grössere, laterale, entspringt vom ganzen Umfange der hinteren Hälfte des Sförmig gebogenen ersten Kiemenbogens (Taf. IV, Fig. 2, *b'*, und Taf. I, Fig. 6, *b'*).

2. Die zweite, mehr medial gelegene Portion entspringt von der Vorderfläche des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments (*b''*).

3. Eine dritte Portion entspringt von einer Fascie, die sich an das Ventralsegment dieses (zweiten) Kiemenbogens (*b''v*) befestigt.

Die Fasern aller drei Portionen vereinen sich bald zu einem einzigen starken Muskel, der dorsalwärts vom *Mylohyoideus*, medialwärts vom inneren Rande des Unterkiefers nach vorn läuft. Seine vordere Insertion ist wieder eine doppelte, nämlich:

1. An die Ventralfläche der grossen Hauptplatte des Zungenbeinhorns (Taf. I, Fig. 6, *h*).

2. An eine starke Fascie, welche die bewegliche Vorderplatte (*h'*) des Zungenbeinhorns ventralwärts überzieht.

Während von den hinteren Insertionen die erste und zweite dem *Ceratohyoideus externus* der ächten Perennibranchiaten entspricht, scheint die dritte Portion als *Ceratohyoideus internus* gedeutet werden zu müssen. Wenigstens ermangelt *Menopoma* eines besonderen, diesem entsprechenden Muskels.

Bei *Cryptobranchus japonicus* waltet die hintere Insertion am ersten Kiemenbogen vor. Fasern vom zweiten Kiemenbogen konnte ich nicht entdecken. — Die vordere Insertion ist ganz wie bei *Menopoma*.

Bei der grossen Beständigkeit und der starken Entwickelung dieses Muskels ist man gezwungen, ihn für einen sehr wesentlichen Theil des Athmungs- und Schling-Mechanismus zu halten. Doch ist es nicht ganz leicht, sich allein aus seiner Form und seiner Anheftung ein klares Bild von seiner Wirkungsweise zu machen.

Das scheint zunächst ausser Zweifel zu sein, dass der *Ceratohyoideus externus* das vordere Ende des Zungenbeinhorns nach unten, ventralwärts bewegt. Das hintere Ende dieses Horns ist, wie oben erwähnt, stets an das *Os tympanicum* angeheftet. Wird also von einem unter jenem gelegenen Muskel dies Vorderende nach hinten gezogen, so kann es nur nach unten nachgeben. Gleichzeitig wird das in den meisten Fällen biegsame Zungenbein-

horn eben wegen seiner hinteren Anheftung gekrümmt, und zwar so, dass die entstehende Convexität nach unten kommt. Denn die Fasern unseres Muskels erstrecken sich nicht an die vordere Partie des Zungenbeinhorns allein, sondern an dessen Ventralfläche mehr oder weniger weit — meist bis zur Hälfte — nach hinten.

In ganz gleicher Weise wird der *Ceratohyoideus externus* durch seine Contraction auch den ersten Kiemenbogen krümmen. Das vordere Ende des letzteren stützt sich gegen den Zungenbeinkörper. Wird nun das hintere Ende nach vorn gezogen, so muss ebenfalls eine Biegung, und zwar — wenn ein solches vorhanden ist — im Gelenk zwischen Dorsal- und Ventral-Segment entstehen. Auch hier muss die Convexität der entstehenden Biegung nach unten kommen, da die an den aufsteigenden Ast erfolgende Insertion an dessen nach vorn und unten gerichteten Fläche statt hat.

Beide Krümmungen haben aber nothwendig eine Vertiefung der Mundhöhle zur Folge. Die *Ceratohyoidei externi* beider Seiten sind es wohl vorzugsweise die durch ihre Contractionen des Lumen der eigentlichen Mundhöhle erweitern, und für diese dasselbe leisten, wie der *Sternohyoideus* für die hintere Partie der Rachenhöhle. Sie schaffen den Raum, in den der atmosphärische Druck Wasser oder Luft eintreiben wird. Sie sind daher wirkliche Antagonisten der Constrictores, insbesondere des *Mylohyoideus*, der durch seine Contractionen den Boden der Mundhöhle abflacht, ihr Lumen verengt.

Zweitens aber übt unser Muskel ohne Zweifel eine wichtige Wirkung auf die Kiemenspalten aus. Das Dorsalsegment des ersten — bei *Menopoma* des zweiten — Kiemenbogens ist, wie oben gezeigt, für die Oeffnung und den Verschluss der Kiemenspalten von der grössten Bedeutung. Jene erfolgt, wenn der genannte Bogentheil von den übrigen abgezogen, diese, wenn er an dieselben angedrückt wird. Dies Segment spielt gewissermassen die Rolle eines Kiemendeckels. Seine Fläche wird vergrössert durch die sich daran heftenden Muskeln, den *Mylohyoideus posterior*, die hintere Partie des *Digastricus*, den *Ceratohyoideus externus*. Unser Muskel nun zieht wirklich das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens nach vorn, aber zugleich, da seine Fasern schräg nach innen laufen, nach innen an den Leib und drückt ihn somit gegen die übrigen Kiemenbogen. Er dürfte somit zum Verschluss der Kiemenspalten dienen.

Wenn also den *Ceratohyoideus externus* sich in gewisser Beziehung als Antagonist des die Mundhöhle abflachenden *Mylohyoideus* zu erkennen gab, so verstärkt er doch in anderer Hinsicht diejenige, die dieser Muskel (der *Myloh. posterior*), wie oben gezeigt, auf den Verschluss der Kiemenspalte ausübt. Hierin tritt er zugleich in Gegensatz zur hinteren Partie des *Digastricus*, die, wie früher gezeigt, gleichzeitig Maul und Kiemenspalte öffnet.

um das für die Kiemenathmung bestimmte, durch die Einathmungsmuskeln (*Sternohyoideus*) eingeholte Wasser in gleichförmigem Zuge vorn herein, seitwärts ausströmen zu lassen.

Hiernach scheint unser Muskel vorzugsweise zum Luftathmen bestimmt zu sein Wirklich findet er sich auch in ausgezeichneter Weise bei Salamandern und Tritonen, nur dass hier natürlich diejenige Kraftäusserung wegfällt, die bei den Pernnibranchiaten und Derotremen den Verschluss der Kiemenspalten bedingt.

Seine Nerven erhält der *Ceratohyoideus externus* wohl ohne Ausnahme vom *Glossopharyngeus*, oder, wo dieser mit dem *Vagus* verschmolzen ist, von dem ersten der aus dem *Ganglion* des letzteren austretenden Stämme. Dieser Nervenstamm tritt meist von unten und hinten her an den *Ceratohyoideus externus* heran, lässt sich, immer dünner werdend, eine Strecke an seiner Ventralseite verfolgen und scheint endlich in dem unserem Muskel nahe liegenden *Ceratohyoideus internus* zu endigen, indem er nur feine Fäden nach oben in die Haut des Mundes schickt. In anderen Fällen scheinen die für unseren Muskel bestimmten Nerven aus der Bahn des *Glossopharyngeus* durch Vermittelung eines *R. communicans* in diejenige des *Facialis* überzugehen und dann aus dessen *Ramus jugularis* zu entspringen.

Bei den Larven der Tritonen und Salamander ist der *Ceratohyoideus externus* ein sehr starker Muskel ganz von der Form der Perennibranchiaten. Vergl. die dem Werke von Dugès entlehnte Fig. 7, No. 8 unserer Tafel I.

Auch die *Caecilien* haben einen Muskel der dem *Ceratohyoideus externus* verglichen werden kann. Er erstreckt sich bei *C. annulata* von der hintern Fläche des ersten. gekrümmten Bogens (dem Zungenbeine) mit schräg nach hinten und aussen tretenden Fasern an die Vorderfläche des zweiten Bogens (ersten Kiemenbogens). (Vgl. Taf. VI, Fig. 1, *cch.*)

13. M. Ceratohyoideus internus.

M. pré-stylo-prébranchial, Dugès.

Alle ächten Perennibranchiaten — und nur diese — sind mit einem Muskel ausgerüstet, dessen vordere Insertion, wie diejenige des *Ceratohyoideus externus*, am vorderen

Ende des Zungenbeins stattfindet, der sich aber hinten nicht an das Ende, sondern an den Anfang des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes anheftet. Er wird gesehen, wenn man nach Entfernung des *Geniohyodeus* die in der Mittellinie zusammentreffenden vorderen Partieen der *Ceratohyoidei externi* beider Seiten von einander abhebt.

Bei *Siredon* hat dieser Muskel (Taf. I, Fig. 1, *pa*) eine schmale längliche Gestalt. Seine breitere Basis setzt sich an die vordere und ventrale Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes (*b'*). Von dort läuft der Muskel nach vorn und spitzt sich in eine Sehne zu, die sich an die Ventralfläche des Zungenbeinhorns, dicht neben dessen an den Zungenbeinkörper befestigter Spitze anheftet.

In Vergleich mit *Siredon* ist der *Ceratohyoideus internus* ausserordentlich stark bei *Siren lacertina*. Er liegt wie gewöhnlich medialwärts vom *Cerat. externus* und begrenzt von aussen die noch weiter nach innen gelegene, sehr stark entwickelte *Glandula thyreoidea*. Seine hintere Insertion umfasst die beiden Segmente des ersten Kiemenbogens an deren Verbindungsstelle mit einander, also das hintere Ende des Ventral-, das vordere des Dorsal-Segments, das Gelenk zwischen Segmenten ventralwärts bedeckend. Er heftet sich vorn an die hintere Fläche des Zungenbeinhorns, sehr nahe dem Winkel, den dieses mit dem Zungenbeinkörper bildet.

Bei *Menobranchus* (Taf. I, Fig. 3, *pa*) und *Hypochthon* (Taf. I, Fig. 4, *pa*) hat der *Ceratohyoideus internus* eine längliche spindelförmige Gestalt und endigt vorn wie hinten in eine Sehne. Die hintere inseriert sich an den Anfang des Dorsalsegmentes des ersten Kiemenbogens unmittelbar hinter dessen Einlenkung an das zugehörige Ventralsegment (*b'c*). Die vordere setzt sich an die mediale und hintere Fläche des Zungenbeinhorns, und zwar bei *Hypochthon* (Fig. 4) dicht hinter dessen vorderem Ende, bei *Menobranchus* (Fig. 3) an das vordere Ende der Hauptplatte (*h*) des Zungenbeinhorns, dicht hinter der von ihr abgesetzten Vorderplatte (*h'*).

Bei *Hypochthon*, und, wie es scheint, nur bei dieser Gattung, existiert noch ein hinteres Analogon des *Ceratohyoideus internus* in einem schwachen Muskel (Taf. I, Fig. 4, *pa'*). Dieser entspringt vorn von einer Fascie, die den vorderen Theil des *Sternohyoideus* (*sh*) und den Zungenbeinkörper (*ch*) ventralwärts überzieht, geht, anschwellend und dann wieder sich zuspitzend schräg nach hinten und aussen und heftet sich mit einer zweiten feinen Sehne an das Ventralsegment des ersten Kiemenbogens dicht vor der Insertionsstelle des *Constrictor arcuum*. Auf der Ventralfläche dieses Muskels ist die auch bei den übrigen Gattungen in dieser Gegend gelegene, traubenförmige *Glandula thyreoidea* (*dr*) sichtbar.

Den Gattungen *Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* fehlt dieser Muskel. Er scheint hier mit dem *Ceratohyoideus externus* verschmolzen zu sein. Bei *Menopoma* ist es die dritte Portion des letzteren, die durch ihre hintere Insertion an den *Ceratohyoideus internus* der Perennibranchiaten erinnert.

—

Auch dieser Muskel ist zwischen zwei beweglichen Punkten des Zungenbein-Kiemenbogenapparates ausgespannt. Wegen seiner — mit Ausnahme von *Siren* — sehr beträchtlichen Kürze und der benachbarten Lage seiner beiden Insertionspunkte wird er im allgemeinen nicht im Stande sein, den auf die dorsale Spitze des ersten Kiemenbogens durch den vorigen Muskel ausgeübten Zug nach innen wesentlich zu verstärken. Wohl aber dürfte seine Anheftung an die ventrale Fläche dieses Bogens dazu beitragen, die Krümmung desselben nach unten und so die Austiefung des Bodens der Mundhöhle zu vermehren.

Seine Nervenfasern erhält auch der *Ceratohyoideus internus* vom *Glossopharyngeus*. Nachdem derselbe in der Masse des *Ceratohyoideus externus* nach vorn und innen getreten ist, sich auch zuweilen (*Siren*) mit dem Ende des aus dem *Vagus* stammenden ersten Kiemennerven verbunden hat, tritt sein feines Ende von aussen her an den *Ceratohyoideus internus* heran, um diesen mit Fasern zu versorgen.

Auch von der Larve des *Triton marmoratus* bildet Dugès den *Ceratohyoideus internus* ab (Taf. XV, Fig. 114, δ; copiert auf unserer Taf. I, Fig. 7, δ). Jener Forscher bezeichnet ihn als M. pré-stylo-prébranchial.

14. Constrictor arcuum branchiarum.

Interbranchial, Dugès; Constricteur des arcs branchiaux, Léon-Vaillant, Pl. VIII, Fig. 2, 22.

Alle mit Dorsalsegmenten der letzten Kiemenbogen ausgerüsteten Amphibien können dieselben durch einen kräftigen Constrictor zusammenschliessen. Derselbe liegt, wie die beiden *Ceratohyoidei* an der Ventralseite des Körpers, und wird von unten erst nach Wegräumung des *Mylohyoideus*, des *Geniohyoideus* und meist auch des *Ceratahyoideus externus* gesehen. Ueberall inseriert er sich an die Wurzel einzelner der den Kiemenbogen ange-

hörigen Dorsalsegmente, und geht mit longitudinal verlaufenden Fasern hinüber an diejenigen der folgenden Bogen. Auch hier finden sich merkwürdige Verschiedenheiten, die insbesondere darin begründet sind, dass einzelne Bogen bald eine gewisse Selbstständigkeit in ihren Bewegungen zeigen können, bald auch den durch die übrigen Bogen ausgeführten Bewegungen folgen müssen.

Bei *Siredon* (Taf. I, Fig. 1) entspringt der *Constrictor arcuum* mit drei Köpfen (*ca*, *ca'*, *ca''*) von den vorderen Gelenkköpfen der Dorsalsegmente (*b'*, *b''*, *b'''*) der drei ersten Kiemenbogen. Ihre Fasern wenden sich nach hinten und etwas nach innen, vereinen sich zu einem einzigen Muskel, und inserieren sich an das vordere Ende des dem vierten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments (*b''''*).

Bei *Siren* (Taf. VI, Fig. 4, *ca*) ist unser Muskel einfacher, nicht wie bei *Siredon* aus drei Portionen zusammengesetzt. Seine vordere Insertion ist der untere, vordere Theil des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments, hart an dessen Gelenk mit seinem Ventralsegment (*b'v*). Von hier aus erstrecken sich seine Fasern medialwärts um die zwei mittleren Kiemenbogen herum, ohne sich an dieselben anzuheften, und inserieren sich an den vorderen inneren Theil des vierten Kiemenbogens (*b''''*).

Menobranchus zeigt wieder eine andere Form. Hier sind drei Portionen mit verschiedenen Insertionen zu unterscheiden. Die innerste (Taf. I, Fig. 3, *ca'*) geht, indem als Insertionsfläche beständig das vordere Endtheil der Dorsalsegmente benutzt wird, vom ersten Kiemenbogen an den zweiten; der äusserste (auf der Figur durch die mittlere verdeckt) vom zweiten an den dritten, dagegen sich die grösste mittlere (*ca*) vom ersten an den dritten Kiemenbogen erstreckt.

Hypochthon (Taf. I, Fig. 4) weicht insbesondere dadurch ab, dass nicht das vordere Ende des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes (*b'*) der Anheftung unseres Muskels dient, sondern dass letztere erst ungefähr am ersten Drittheil von der Länge dieses Dorsalsegments erfolgt. Dies hängt offenbar damit zusammen, dass die vorderen Enden der den folgenden Bogen angehörigen Dorsalsegmente (*b''*, *b'''*) nicht, wie sonst, unmittelbar hinter demjenigen des zum ersten Kiemenbogen gehörigen Segmentes liegen, sondern weiter nach hinten und aussen gerückt erscheinen. Es besteht aber der *Constrictor arcuum* bei *Hypochthon* aus zwei Portionen. Die vordere (Fig. 4, *ca*) geht von der angedeuteten Stelle des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments unter dem zweiten durch, ohne sich an dieses zu inserieren, und heftet sich an das vordere Ende des dem dritten Bogen angehörigen Dorsalsegments. Die zweite Portion (*ca'*) geht vom vorderen Ende des zweiten an dasjenige des dritten Bogens.

Amphiuma (Taf. I, Fig. 5) erinnert insofern an *Hypochthon*, als die vordere Insertion unseres Muskels auch hier etwa in der Mitte der Länge des ersten Kiemenbogens (*b'*) statt hat. Doch ist nicht zu vergessen, dass bei *Amphiuma* das Ventralsegment vom ersten Kiemenbogen nicht abgetrennt, sondern mit dem Dorsalsegment zu einem einzigen Knochen verschmolzen erscheint, was die Analogie mit den übrigen Gattungen wieder herstellt. — Der *Constrictor arcuum* ist hier aus zwei Portionen zusammengesetzt, oder vielmehr es lassen sich zwei in ihrer ganzen Ausdehnung getrennte Muskeln, ein *Constrictor inferior* und ein *Constrictor superior* unterscheiden. Dieser, zum grossen Theile von jenem verdeckt, ist der einfachere. Er entspringt von der Hinterfläche des hakenförmigen Fortsatzes des ersten Kiemenbogens (*b''v*) geht gerade nach hinten unter dem zweiten Bogen (*b''*) fort, ohne Fasern an denselben anzusetzen, und heftet sich an die Vorderfläche der Wurzel des dritten Kiemenbogens (*b'''*). — Der *Constrictor arcuum inferior* ist wieder aus drei Portionen zusammengesetzt. Die oberflächlichste, ventral gelegene (Fig. 5, *ca*) ist die stärkste. Ihre Fasern entspringen von demjenigen Theile des ersten Kiemenbogens, wo dessen dünnerer, mit dem Dorsalsegment der übrigen Gattungen zu vergleichender Theil anfängt. Die zweite über jener gelegene Portion entspringt von der Wurzel des dritten Kiemenbogens. Alle drei Portionen vereinen sich zu einem einzigen, verhältnismässig starken Muskel, der innerhalb der Kiemenspalte nach hinten geht, über den äusseren Theil des *M. hyotrachealis* (*hhp*) forttritt, sich dann längs des hinteren Randes der Kiemenspalte nach oben biegt, und an die Hinterfläche der letzten Hälfte des vierten Kiemenbogens inseriert.

Der *Constrictor inferior* von *Amphiuma* entspricht, wie man sieht, der Form des *Constrictor arcuum* bei *Siredon*. Der *C. superior* dagegen hat, ohne auf die Verengerung der (zwischen drittem und viertem Bogen gelegenen) Kiemenspalte einen Einfluss zu üben, durch seine Contraction nur die Annäherung der drei ersten Bogen an einander zur Folge. Ja, er muss sogar, wenn der vierte Kiemenbogen fixiert ist, eine Oeffnung der Kiemenspalte bewirken, da er in diesem Falle die drei ersten Bogen vom vierten abzieht.

Bei *Menopoma* (Taf. IV, Fig. 2, *ca*) ist unser Muskel aus zwei Portionen zusammengesetzt [1]). Die erste entspringt vom hinteren Rande des ersten Sförmig gebogenen Kiemen-

[1]) Mayer, Anal. pag. 80, sagt: «Vom ersten Kiemenbogen zum dritten geht ein besonderer kleiner Muskel, welcher den dritten Bogen dem ersten nähert und die Kiemenspalte schliesst.» — M fasst nämlich unseren ersten Kiemenbogen als zweites Zungenbeinhorn auf und zählt demgemäss nur drei Kiemenbogen.

bogens (b') gerade da, wo dieser mit leichter Convexität seinen aufsteigenden Schenkel abschickt. Sie geht gerade nach hinten unter der vom zweiten Kiemenbogen (Dorsalsegment, b'') entspringenden Portion des *Ceratohyoideus externus* fort, tritt ferner unter dem zweiten und dritten Kiemenbogen durch, ohne sich an dieselben zu inserieren, und heftet sich an die Wurzel des vierten (letzten) Kiemenbogens. — Die zweite Portion, beträchtlich schwächer als die erste, liegt mehr medial- und dorsalwärts als jene, so dass sie ventralwärts von ihr theilweise bedeckt wird. Sie entspringt mit jener zugleich von der Hinterfläche des ersten Kiemenbogens an dessen Biegungsstelle und geht, ohne sich an den zweiten Kiemenbogen zu inserieren, unter diesem fort nach hinten an die Wurzel des dritten (vorletzten) Kiemenbogens. Der zweite Kiemenbogen dient den Fasern des *Constrictor arcuum* nicht zur Insertion.

Bei *Cryptobranchus japonicus* fehlt dieser Muskel gänzlich. Ebenso den erwachsenen Salamandern und Tritonen. — Bei den Larven der Salamandrinen ist dagegen der *Constrictor arcuum* sehr ausgebildet, und hat ganz die Form von *Siredon*. Vgl. unsere dem Werke von Dugès entlehnte Fig. 7 der I. Tafel, ε (Larve von *Triton marmoratus*).

Die verschiedenen Formen des *Constrictor arcuum* gruppieren sich nach dem vorhergehenden in drei Kategorieen:

1. Wo derselbe nur geeignet ist, alle Kiemenbogen insgesammt, d. h. eigentlich den vordersten an den letzten heranzuziehen, ohne dass den einzelnen zwischenliegenden Bogen eine Annäherung möglich ist, die nicht durch das Zusammenschliessen jener beiden bewirkt würde. Am ausgeprägtesten ist diese Form bei *Siren*. Bei *Siredon* und den Salamanderlarven heften sich auch alle Partieen dieses Muskels an den letzten Kiemenbogen, doch ist es denkbar, dass der eine oder der andere der vorhergehenden Bogen allein an diesen herangezogen würde, wenn nämlich der Fall eintrete, dass einzelne der von ihnen ausgehenden Muskelpartieen allein wirkten.

2. Wo ausser jenem Zusammenschluss aller Bogen und unabhängig von ihm auch noch einzelne derselben selbstständig einander genähert werden können (*Menobranchus*, *Hypochthon*, *Menopoma*). In diesem Falle existieren ausser der bei *Siren* allein vorhandenen Muskelpartie (vom ersten Bogen an den letzten mit Uebergehung der dazwischen-

liegenden) noch besondere Muskelpartieen, die sich vom ersten an den zweiten, oder von diesem an den dritten oder auch nur vom ersten an den dritten begeben.

3. Wo ein den Zusammenschluss aller Kiemenbogen mit einem Mal bewirkender Muskel nicht existiert, sondern jener nur dadurch bewirkt wird, dass die einzelnen Kiemenbogen durch ihre besonderen Muskeln einander genähert werden (*Amphiuma*).

Menopoma und *Siren* sind die einzigen Gattungen, bei denen einzelne Kiemenbogen mit der Insertion dieses Muskels ganz übergangen werden. Es ist auffallend, dass dies bei *Menopoma* der zweite, aus ganz ossificierten Segmenten zusammengesetzte Bogen ist, der sonst durch seine Muskelansätze bei dieser Gattung eine so wichtige Rolle spielt. Er ist zugleich derselbe, der sich bei *Cryptobranchus japonicus* — wo unser Muskel fehlt — perennierend erhält.

Der *Constrictor arcuum* erhält seine Nerven aus einem der ersten Stämme des *Vagus*; diese dürften dem *Glossopharyngeus* zuzuschreiben sein. Bei *Siren* (Taf. VI, Fig. 4, *ca*) giebt der *Ramus recurrens* des *Vagus* (*rr*) einen Zweig (*α*) an den *Constrictor arcuum* (*ca*).

15. Mm. adductores arcuum.

Bei einigen Gattungen erstrecken sich besondere kleine Muskeln von den ersten der *Inscriptiones tendineae* des *Sternohyoideus* quer lateralwärts an einzelne Kiemenbogen. Durch ihre Contraction werden die letzteren an den Leib gezogen.

Siredon ist mit einem *Adductor arcuum secundi et tertii* versehen (Taf. I, Fig. 1, *qa*, in welcher Figur der *Sternohyoideus* mit der an ihm stattfindenden medialen Insertion unseres Muskels entfernt ist). Die hierzu gehörigen beiden sehr schwachen Muskelpartieen finden ihre laterale Insertion an dem knorpeligen Vorderrande der dem zweiten und dritten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmente, wo ihr Ursprung über dem *Constrictor arcuum* liegt. Ihre Fasern laufen quer nach innen und inserieren sich an die zwei ersten der den *Sternohyoideus* durchsetzenden *Inscriptiones tendineae*.

Auch *Siren* und *Menobranchus* sind mit demselben, aus zwei Partieen gebildeten Muskel ausgerüstet, von ganz derselben Form wie bei *Siredon*.

Bei *Menopoma* (Taf. IV, Fig. 2) entspringt von derjenigen *Inscriptio tendinea*, die vor der *Pars clavicularis* des Schultergerüstes den geraden Bauchmuskel (*sh*) durchsetzt, lateralwärts mit feiner Sehne ein schwacher Muskel (*sp*), dessen nach aussen laufende Fasern sich fächerförmig ausbreiten, um sich von unten her theils an die Haut des Schlundes, theils an den oberen Theil des vom letzten Kiemenbogen allein vorhandenen Dorsalsegmentes anzuheften. Diese Insertion erfolgt da, wo die Fasern des *Hyotrachealis*, die den letzten Kiemenbogen zu ihrer lateralen Insertion benutzen, aufhören und sich von denjenigen des von der Fascie der Nackenmuskeln entspringenden *Dorsotrachealis* scheiden.

Menopoma weicht nach dem eben gesagten in drei Punkten von den übrigen Gattungen ab:

1. Die laterale Insertion unseres Muskels erfolgt nicht an einem der mittleren, sondern am letzten Kiemenbogen.

2. Sie findet nicht statt am ventralen, sondern am dorsalen Ende von dessen Dorsalsegment.

3. Ausser an die genannten Kiemenbogen setzt sich unser Muskel, und zwar mit der Mehrzahl seiner Fasern, quer an die Haut des Schlundes.

Bei *Cryptobranchus japonicus* habe ich diesen Muskel nicht gefunden.

Sehen wir vorläufig von der zuletzt bei *Menopoma* erwähnten, an den Schlund gehenden Partie unseres Muskels ab, so haben die anderen Fasern und diejenigen, mit denen *Siredon*, *Siren* und *Menobranchus* allein ausgerüstet zu sein scheinen, ohne allen Zweifel bei ihrer Contraction einen Zug der betreffenden Stellen der Kiemenbogen an den Leib, also eine Entfernung derselben von den übrigen, namentlich dem ersten, mithin eine weitere Oeffnung der Kiemenspalten zur Folge. Bei *Siren*, *Siredon*, *Menobranchus* werden der zweite und der dritte Bogen nach innen, von den übrigen abgezogen. Dasselbe ist auch bei *Menopoma* der Fall. Dem besonderen Umstande entsprechend, dass bei dieser Gattung nur eine, unmittelbar vor dem vierten Kiemenbogen gelegene Spalte sich erhält, ist es denn auch dieser letztere, der von den übrigen abgezogen werden muss, wenn die Kiemenspalte geöffnet werden soll, so dass die nur bei dieser Gattung sich findende Insertion gerade an diesen letzten Bogen eben der erwähnten Function unseres Muskels vollkommen entspricht. — Die an den Schlund in einer zwischen *Hyotrachealis* und *Dorsotrachealis* liegenden Querlinie sich anheftenden, mit den übrigen vom

Sternohyoideus entspringenden Fasern von *Menopoma* dagegen entsprechen einer bei *Menobranchus* im *Sternohyoideus* selbst enthaltenen, die Erweiterung des Schlundes bewirkenden Partie.

Das vorstehende wird genügen, um in dem *Adductor arcuum* einen für die Kiemenathmung bestimmten Muskel erkennen zu lassen.

Aus welchem der ventral verlaufenden Nervenstämme diese sehr kleine Muskelpartie versorgt wird, habe ich nicht ermitteln können. In ihrer Nähe verlaufen der *Glossopharyngeus*, die Endzweige des ersten und zweiten Kiemennerven und der *Hypoglossus*.

16. M. protractor arcus ultimi.

Einige Gattungen sind mit einem kleinen Muskel ausgerüstet, der von der Wurzel des letzten Kiemenbogens mit longitudinal verlaufenden Fasern nach vorn geht, um sich an das dem zweiten Kiemenbogen angehörige Ventralsegment zu heften. Ich habe ihn bei *Siren* und *Hypochthon* beobachtet. Seine Fasern laufen bei beiden Gattungen medialwärts bei den ventralen Enden der den übrigen Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmente vorbei. Bei *Hypochthon* (Taf. I, Fig. 4, *hp'*) folgen seine Fasern nach vorn unmittelbar auf die nach innen an die Luftröhre gehenden des *Hyotrachealis* (*hph*), so dass man versucht sein könnte, diesen kleinen Muskel für eine besondere Partie des letzteren zu halten. Bei *Siren* (Taf. VI, Fig. 4, *pr*) erscheint er selbstständiger als besonderer Muskel ausgebildet und nicht mehr in Zusammenhang mit den Fasern des *Hyotrachealis*.

Bei *Siren* gelang es, die Nervenfasern zu verfolgen, die diesen kleinen Muskel versorgen. Sie entspringen (Taf. VI, Fig. 4, ρ) aus dem *Ramus recurrens* des *Vagus* (*rr*), unmittelbar nach den für den *Constrictor arcuum* bestimmten Zweigen (α).

Die Contractionen dieses Muskels haben ohne Zweifel eine weitere Oeffnung der letzten Kiemenspalte zur Folge. Sie ziehen den letzten Bogen von den übrigen ab an den Leib.

17. Mm. levatores arcuum.
M. élévateur branchial, Leon-Vaillant.

Alle Perennibranchiaten und Derotremen, ausserdem auch die Caecilien, sind mit einem System von Muskeln ausgerüstet, dessen Fasern vom Hinterhaupt und in einer nach hinten lateralwärts von der Mittellinie des Rückens laufenden Linie von einer der Haut dicht anhaftenden Aponeurose entspringen. Sie steigen von hier nach aussen abwärts und heften sich an die dorsalen Spitzen der Kiemenbogen. — Wegen ihrer Beständigkeit und des Umfanges ihrer dorsalen Insertion mussten sie allen die Derotremen und Perennibranchiaten studierenden Autoren in die Augen fallen. Schwieriger ist es, ihre Anheftungsweise an die einzelnen Kiemenbogen zu verfolgen, daher diese denn auch noch von keiner Gattung in genügender Weise beschrieben wurde.

Bei *Siredon* existieren vier, den einzelnen Kiemenbogen entsprechende Partieen, die an ihrem dorsalen und medialen Ursprung als ein einziger Muskel erscheinen, bald aber in ihrem Verlaufe nach aussen sich in die den einzelnen Bogen entsprechenden Muskeln sondern. Die erste dieser Partieen (*Levator arcus primi*) entspringt von der hinten vorragenden Kante des Scheitelbeins und von der an diese, wie an die Dornfortsätze der Rückenwirbel sich heftenden Fascie [1]). Die drei anderen Partieen entspringen dicht hinter jener von derselben Fascie in einer etwas lateralwärts von der Mittellinie des Rückens gelegenen Längslinie. Alle vier Muskeln gehen schräg nach hinten und aussen, jedoch so, dass die *Levatores arcuum secundi, tertii* und *quarti* mehr nach hinten treten, als der *Levator arcus primi*. Es trennt sich dadurch der letztere bald von den drei übrigen Muskeln, und es entsteht zwischen ihm und dem *Levator arcus secundi* eine Lücke in Form eines mit der Spitze nach oben und vorn gerichteten Dreiecks. — Während sich so der unmittelbar hinter der zweiten Portion des *Digastricus* verlaufende erste *Levator* schon durch seinen Verlauf als besondere Partie von den übrigen absetzt, ist auch seine Insertion an den ersten Kiemenbogen von derjenigen der anderen drei Muskeln verschieden.

[1]) Diese bei allen Perennibranchiaten und Derotremen vorhandene *Fascia dorsalis*, die meist auch anderen Muskeln (*Mylohyoideus posterior*, zweite Partie des *Digastricus, Dorsotrachealis*) zur Anheftung dient, ist überall der Haut so dicht angeschlossen, dass sie meist bei Lösung der letzteren an derselben haften bleibt. Es bleiben alsdann auch die dorsalen Anheftungen der genannten Muskeln an der Haut haften, und jene erlangen dadurch den Anschein von Hautmuskeln. Manche Widersprüche in der Beschreibung jener Muskeln verdanken diesem Umstande ihren Ursprung.

Es inseriert sich nämlich der *Levator arcus primi* an die ganze Vorderfläche des aufsteigenden Astes des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments [1]). Von den übrigen drei Muskeln wird nur die dorsale Spitze der betreffenden Kiemenbogen zur Insertion gewählt. Der zweite *Levator* heftet sich an die Innenfläche der dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens, der dritte an diejenige des dritten, der vierte an diejenige des vierten Kiemenbogens.

Die Form dieses Muskels bei *Siren lacertina* ist derjenigen von *Siredon* ganz ähnlich [2]). Der erste *Levator* ist breiter, als jeder der folgenden und an seinem Ursprunge theilweise vom zweiten verdeckt, übrigens gleich den drei folgenden wie bei *Siredon* ganz oberflächlich gelegen. Er steigt ausserhalb der Nackenmuskeln nach unten und hinten und heftet sich an die ganze Vorderfläche des aufsteigenden Astes des zum ersten Kiemenbogen gehörigen Dorsalsegments. Auch hier gehen die drei folgenden mehr rückwärts, so dass zwischen ihnen und dem ersten ebenfalls eine dreieckige Lücke bleibt. Auch sie gehen, wie bei der ersten Gattung, nicht an die Vorderflächen, sondern respective an die hinten frei vorragenden Enden des zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens.

Bei *Menobranchus* haben die *Levatores arcuum* eine von *Siredon* und *Siren* ganz abweichende Form [3]). Die schon dort angedeutete grössere Selbstständigkeit des ersten dieser Muskeln ist hier so gesteigert, dass man zwei der Lage und der Anheftung nach ganz getrennte Muskelpartieen zu unterscheiden hat.

Der *Levator arcus primi* ist kein oberflächlicher Muskel mehr, wie bei jenen zwei Gattungen, sondern dorsalwärts ganz bedeckt von einem Theil der geraden Nackenmuskeln und des *Digastricus*. Nach Entfernung derselben erkennt man ihn als starken, vom Gelenktheil des Hinterhauptbeins und dem Felsenbein mit breiter Sehne ent-

---

[1]) Es ist oben (S. 22) hervorgehoben worden, dass bei *Siredon* die dorsale Spitze des ersten Kiemenbogens durch ein langes dünnes Ligament an den Schädel befestigt ist.

[2]) Die Schilderung von Léon-Vaillant (Annales des sciences natur., 1863, pag. 312) kann ich nicht bestätigen. Dieser Forscher sagt von seinem Elévateur branchial: «Il se divise en deux corps, qui s'insèrent au dernier arc branchial, l'un à sa partie supérieure, l'autre à la partie inférieure.»

[3]) Mayer (Annal. pag. 84) sagt: «Es sind vier vordere Kiemenbogenmuskeln vorhanden, diese auf und niederziehend.» Es ist mir nicht deutlich geworden, welche Muskeln damit gemeint waren. M. fährt fort: «Auch hintere drei *Levatores* der Kiemenbogen und untere (innere) drei *Depressores* sind zugegen.» — Mit den *Levatores* sind ohne Zweifel unsere *Levatores*, mit den *Depressores* ist vielleicht der *Constrictor arcuum* gemeint.

springenden Muskel, der sich schräge nach aussen und hinten wendet, um sich an die mediale Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments da anzuheften, wo dieses seinen aufsteigenden Schenkel nach oben abschickt. Die *Levatores arcuum secundi et tertii* (ein dem vierten Kiemenbogen zuzuschreibendes Dorsalsegment fehlt, wie oben gesagt, dieser Gattung) werden dagegen nach Entfernung der Haut mit ihrem oberflächlichen Ursprung gleich gesehen (Taf. III, *la*). Ihnen gehört die vordere Partie derjenigen Muskelfasern an, die, den Kiemenspalten gegenüber, in einer halbkreisförmigen Linie von der mit der Haut innig verbundenen *Fascia dorsalis* entspringen (die mit ihnen zugleich in der hinteren Hälfte jenes Halbkreises entspringenden Fasern gehören dem System des *Constrictor pharyngis*). Von diesem Ursprunge aus gehen die unseren Muskeln angehörigen Bündel convergierend nach aussen und unten, wenden sich innerhalb der Kiemenbogenspitzen (*b*, *b'*) in die Tiefe, um sich an die Innenfläche der dem zweiten und dritten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmente da anzuheften, wo diese sich nach oben krümmen.

Hypochthon schliesst sich auch in Bezug auf diesen Muskel an *Menobranchus* an Der *Levator arcus primi* entspringt vom Hinterhaupt und von der Hinterfläche einer kleinen queren Knochenleiste, die an der Grenze des *Os occipitale laterale* und des Scheitelbeins liegt (die Vorderfläche dieser *Crista* dient dem grösseren Theil der ersten Portion des *Digastricus* zur Insertion). Er geht schräg nach aussen und hinten und heftet sich breit an die Innenfläche des ersten Kiemenbogens an, da wo dieser sich als aufsteigender Ast nach oben krümmt. Die letztere Insertion ist von aussen und oben bedeckt vom hinteren Anfange des *Ceratohyoideus externus* und der hinteren Partie des *Digastricus*.

Die *Levatores arcuum secundi et tertii* entspringen hinter einander in einer Längslinie von der Fascie, welche der Haut dicht anhaftend die geraden Rückenmuskeln überzieht. In ihrem Verlaufe nach hinten, aussen und unten trennen sie sich ein wenig von einander und lassen einen schmalen dreieckigen Raum zwischen sich. Der erste dieser beiden Muskeln inseriert sich an die Innenfläche des dem zweiten, der andere an diejenige des dem dritten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes, dicht unter der dorsalen Spitze derselben.

Dieselbe Verschiedenheit, welche bei *Menobranchus* und *Hypochthon* zwischen dem *Levator arcus primi* und den Levatoren der übrigen Bogen besteht, zeigt sich auch bei *Amphiuma*. Jener ist auch hier kein oberflächlicher Muskel, sondern wird erst nach Fortnahme der zweiten Partie des *M. temporalis* und der seitlichen Partie der geraden Nackenmuskeln gesehen. Er entspringt von der dorsalen Portion des *Occipitale laterale*, von wo

seine Fasern unter denen des geraden Hinterhauptmuskels schräge nach hinten und aussen gehen, um sich mittelst einer kurzen Sehne an die Spitze des ersten Kiemenbogens zu inserieren. — Die *Mm. levatores arcuum secundi et tertii* (Taf. V, Fig. 1 und 2, *la*) entspringen als eine einzige breite Muskelmasse vor dem *Dorsotrachealis* (*cp*) und wie dieser von der die Nackenmuskeln überkleidenden, der Haut dicht anhaftenden Aponeurose. Ihre Fasern steigen nach aussen abwärts und inserieren sich an die Innenfläche der dorsalen Spitzen des zweiten und dritten Kiemenbogens.

Menopoma weicht dadurch von allen übrigen Gattungen wesentlich ab, dass der erste, allerdings auch durch seine Form und Lage von den übrigen sehr verschiedene Kiemenbogen (Taf. IV, Fig. 2, *b'*) gar keinen *Levator* erhält. Seine Spitze ist ganz vom *Ceratohyoideus externus* eingehüllt. Die für die übrigen drei Kiemenbogen bestimmten *Levatores* (Taf. IV, Fig. 1, *la*) sind in zwei Portionen geschieden. Sie entspringen von der *Fascia dorsalis* in dem nach hinten offenen Winkel, den der Ursprung der ersten Portion des *Digastricus* (*dg*) mit der hinteren Partie des *Temporalis* (*tc'*) bildet. Sie gehen schräg abwärts nach hinten und unten, und sind nach ihrem Ursprunge lateralwärts bedeckt von der zweiten Portion des *Digastricus* (*dg'*); sie bedecken selbst einen Theil des *Dorsotrachealis* (*cp*). Die erste dieser beiden Portionen heftet sich an die dorsale Spitze des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen knöchernen Dorsalsegments. Die zweite Portion, eben so stark wie jene, theilt sich bald in zwei ungleiche Theile, von denen der erste sich an die Spitze des dritten (Taf. I, Fig. 6, *b'''*), der andere sich an diejenige des letzten, vierten Kiemenbogens (*b''''*) heftet [1]).

Interessant ist es, die Veränderung zu beobachten, die bei *Cryptobranchus japonicus* mit den *Levatores* des dritten und vierten Kiemenbogens von *Menopoma* eingetreten ist. In der That scheint hier, wo diese beiden Kiemenbogen fehlen, nur ein einziger *Levator* zu existieren, nämlich der *Levator arcus secundi*, also der vorderste von denjenigen, die der verwandten Gattung aus Nordamerika eigen sind. Er entspringt dicht hinter der zweiten Portion des *Digastricus* von der *Fascia dorsalis*, und geht mit convergierenden Fasern abwärts an das hinter der Zungenbeinspitze vorragende Ende des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments.

---

1) Mayer sagt S. 80 von diesen Muskeln: «Im Nacken sieht man drei kleine Muskelportionen, welche vom *M. cucullaris* kommen und an die Kiemenbogen gehen, sie aufwärts ziehend und die Kiemenlöcher öffnend. Sie entspringen an dem Rande des *Cucullaris*, welcher zugleich Hautmuskel ist.»

Untersucht man aber die darauf folgenden, ebenfalls von der *Fascia dorsalis* entspringenden Muskelpartieen, welche von oben gesehen im Anfang ganz den *Levatores arcuum tertii et quarti* von *Menopoma* gleichen, so ist man überrascht, diese Muskeln auch hier zu finden, obgleich die betreffenden zwei Kiemenbogen nicht vorhanden sind. Auch sie gehen von der *Fascia dorsalis* hinter dem *Levator arcus secundi* abwärts, inserieren sich aber an der Stelle jener hier fehlenden Bogen an eine von der Spitze des zweiten Kiemenbogens sich nach hinten erstreckende Sehne, welche nach unten an die Haut des Schlundes befestigt ist. Der Insertion dieser Muskelpartie ventralwärts gegenüber ist der Ursprung der vorderen Partie des *Constrictor pharyngis* (*Hyotrachealis* der ächten Derotremen) als deren oberer Bauch also der einer besonderen Kiemenbogen-Insertion entbehrende *Levator arcuum tertii et quarti* zu betrachten ist.

Ueber die Wirkung der *Levatores arcuum* sind die Forscher, welche dieselben untersucht haben, verschiedener Ansicht. Mayer hält sie für Oeffner der Kiemenspalten. Leon-Vaillant dagegen, der die *Levatores arcuum* von *Siren* als einen einzelnen Muskel beschreibt, der sich allein an den letzten Kiemenbogen inserieren soll, äussert sich darüber: «Ce muscle doit avor pour action d'élever l'os hyoide en portant le dernier arc branchial en avant, ce qui produit l'occlusion des orifices respiratoires.» Wir haben schon gesehen, dass die Angabe über die Insertion der *Levatores arcuum* auf einem Irrthum beruht, und dass nicht der letzte allein, sondern alle Kiemenbogen von unserer Muskelpartie zur Anheftung benutzt werden. In der That ist es, wo nicht aus Experimenten, sondern allein aus der Form eines Muskels auf dessen Wirkung geschlossen werden kann, doppelt nothwendig, seine Insertionen genau zu untersuchen. Der *Levator arcus primi* nun inseriert sich bei keiner Gattung an die dorsale Spitze seines Bogens, sondern immer an den nach innen und vorn offenen Winkel, den der aufsteigende Ast mit dem ventralen, horizontalen Theil des Dorsalsegments bildet. Zugleich erstrecken sich die Fasern dieses Muskels nicht schlechthin medialwärts und nach oben, sondern sehr merklich auch nach vorn bis zum Hinterhaupt. Die Wirkung kann also nur die sein, das ganze Dorsalsegment des ersten Bogens nach oben und vorn zu biegen, welche Biegung in dem Gelenk stattfinden wird, welches das Dorsalsegment mit seinem Ventralsegment verbindet. Bei *Amphiuma*, wo eine Gliederung

dieses ersten Kiemenbogens nicht stattfindet, wird seine Beugung nach oben an der Stelle stattfinden müssen, wo er an den Zungenbeinkörper befestigt ist.

Wenn nun die Fasern der folgenden *Levatores* mit denen des ersten ganz parallel liefen, und sich, unter Beibehaltung der bei dem ersten sehr deutlich ausgesprochenen Richtung von vorn nach hinten, ebenfalls an die Concavität ihrer Kiemenbogen befestigten, so wäre ein Zusammenhaften der Kiemenbogen bei gleichzeitiger Wirkung aller zu diesem System gehörigen Muskelfasern sehr wahrscheinlich. Dem ist aber nicht so. Die auf den ersten folgenden *Levatores* geben die Richtung von vorn nach hinten mehr und mehr auf, indem sie vorwiegend diejenige von innen nach aussen und von oben nach unten beibehalten. Es kann also nicht fehlen, dass bei gleichzeitiger Contraction aller der den *Levatores* angehörigen Fasern der erste Kiemenbogen von den übrigen ab und mehr nach vorn gezogen wird, als die letzteren, was eine Oeffnung der Kiemenspalten zur Folge haben muss.

Ferner aber inserieren sich die auf den ersten folgenden *Levatores* nicht an die Concavität, sondern an die dorsalen Spitzen ihrer Bogen. Es wird also nicht nothwendig der ganze Bogen, sondern nur seine Spitze herauf und an den Körper gezogen werden. Die Krümmung der auf den ersten folgenden Kiemenbogen wird hierdurch wahrscheinlich vermehrt, und so ebenfalls wohl zur weiteren Oeffnung der Kiemenspalten tauglich gemacht.

Endlich aber ist nicht zu vergessen, dass die Kiemenbogen das knöcherne oder knorpelige Gerüst des Schlundes vorstellen, an welche die Haut des letzteren von innen und oben her festgeheftet ist. Werden diese Bogen heraufgezogen, so wird nothwendig der Schlund verengt, und unsere Muskeln stellen somit ausserdem eine Ergänzungspartie der *Constrictores pharyngis* vor, als deren vordere Fortsetzung sie sich in der That auch durch Insertion und Lage erweisen.

Letzterer Umstand erklärt es, dass Gattungen, bei denen sich die Kiemenspalten nicht erhalten, dennoch mit diesem Muskelsystem in ausgezeichneter Weise bedacht sind. Bei *Caecilia annulata* habe ich bei einer früheren Gelegenheit[1]) diesen Muskel unter dem Namen *Vertebrohyoideus* erwähnt. Er entspringt hier von der hinteren *Crista* des Hinterhauptes und der die Rückenmuskeln in der Länge der vier ersten Wirbel überziehenden, der Haut dicht anhaftenden Aponeurose, steigt als sehr starker Muskel mit convergierenden Fasern nach unten, und heftet sich an die dorsalen Spitzen der beiden letzten Kiemenbogen (Taf. VI, Fig. 1, *la*). Dass gerade der erste Kiemenbogen, der, wie oben gezeigt, bei den Perennibranchiaten und Derotremen für Oeffnung und Verschluss der Kiemenspalten von

---

[1]) Amphibiorum nudorum neurolog., pag. 42.

besonderer Wichtigkeit ist, bei *Caecilia* ebenso wie bei *Cryptobranchus* eines *Levator* entbehrt, erklärt sich leicht aus dem Mangel der Kiemenspalte und scheint gerade unsere Meinung über die Wirkung dieses Muskels bei den Perennibranchiaten und Derotremen zu unterstützen.

Wenn also die *Levatores arcuum* ein System von Muskeln sind, das nach unserer Meinung — und namentlich gilt dies von dem für den ersten Kiemenbogen bestimmten Muskel — zur Oeffnung der Kiemenspalte bestimmt ist, so schliesst sich an diese erste Wirkung die fernere, dass der Schlund durch dieselben verengt wird. — Bei den Perennibranchiaten wird unser Muskelsystem wesentlich als Kiemenathmungsmuskel, und zwar als Ausathmungsmuskel (aus der durch dasselbe geöffneten Kiemenspalte) aufzufassen sein. Seine den Gattungen mit geschlossener Kiemenspalte verbleibenden Reste werden nur die — auch jenen zukommende — Verengerung des Schlundes bewirken und somit hier die bis in ihre Wirkungssphäre gelangte Luft in die Lungen drücken helfen. Letzteres würde zumal in dem Falle erfolgen, dass die Contraction ihrer Fasern successive von vorn nach hinten stattfände. —

Auch bei den ächten Batrachiern ist, wie es scheint, ein den *Levatores arcuum* vollkommen analoges System von Muskeln vorhanden. Wir möchten als solches die drei Muskeln betrachten, die Ecker [1]) als *Mm. petrohyoidei posteriores* bezeichnet.

Ihre Nerven erhalten die *Levatores arcuum* ohne alle Ausnahme aus dem System der *Vagus*. Es sind die ersten der auf den *Glossopharyngeus* folgenden Stämme, die von innen und vorn nach hinten und aussen an diese Muskeln herantreten und sie mit ihren Zweigen versorgen, um dann ihren Weg in die Kiemenbüschel, oder, wo diese fehlen, an die Haut vor der Kiemenspalte fortzusetzen.

---

[1]) Anatomie des Frosches, pag. 78.

Einige Muskeln, die bei *Siren* und *Hypochthon* ebenfalls zur Oeffnung der Kiemenspalten beitragen (die *Adductores branchiarum*), sind wegen ihrer bei *Siren* sehr innigen Beziehung zum dritten Kiemenbüschel schon oben (S. 39) berührt worden. — Ein anderer Muskel dieser beiden Gattungen, der dieselbe Wirkung hat und sich vom Dorsalsegment des letzten Kiemenbogens an das Ventralsegment des zweiten erstreckt (Taf. I, Fig. 4, *hp'*) und in seinem Ursprunge mit dem System des *Constrictor pharyngis* eng verbunden erscheint, ist auf Seite 79 als *M. protractor arcus ultimi* beschrieben worden.

18. Constrictor pharyngis.

Ich bezeichne mit diesem Namen ein System von Muskeln, von welchem einzelne Partieen schon durch andere Forscher bekannt, jedoch von diesen anders genannt und anders gedeutet worden sind. Rusconi schreibt unserem Muskelsysteme die Wirkung zu, die Luftröhre zu erweitern und den Kehlkopf zu öffnen. Ebenso betrachten Henle und Hyrtl (letzterer für *Lepidosiren*) den näher zu betrachtenden Complex von Muskelfasern als einen einzigen Muskel, dessen einzelne Partieen eine und dieselbe Wirkung hätten, nämlich den Eingang zur Stimmlade zu öffnen.

Ich glaube in den folgenden Beschreibungen zeigen zu können, dass es sich nicht nur bei den Derotremen um mehre ganz verschiedene Muskeln handelt, die nur durch ihre benachbarte Lage sich als ein einziges Muskelsystem darstellen, sondern dass jene erweiternde Wirkung auf Stimmlade und Luftröhre nur einer sehr kleinen Partie des letzteren zuzuschreiben ist. Die Hauptmasse dieses sogenannten *Dilatator* hat im Gegentheil, wie ich glaube, durch ihre Contraction eine Verengerung des zu den Lungen führenden Kanals zur Folge. — Wie dem aber auch sei, ganz unzweifelhaft muss eine Contraction aller der zu dieser Muskelgruppe gehörigen Partieen eine Verengerung des Schlundes zur Folge haben, weil sich alle ihre Fasern quer um denselben herumschlingen. Ich zog daher — so misslich es ist, die durch so bedeutende Autoritäten einmal aufgestellten Benennungen zu ändern — vor, der ganzen in Rede stehenden Muskelgruppe den Namen zu geben, der dieser Wirkung entspricht, und bezeichne mit einem besonderen Namen, *Dorsolaryngeus*, die wenigen Muskelfasern der Derotremen und der Gattung *Siren*, die wirklich eine Erweiterung der Stimmlade veranlassen. — So viel zur Rechtfertigung des neuen Namens.

Ueber die verschiedenen Wirkungen der einzelnen Partieen wird erst gehandelt werden können, nachdem eine Beschreibung derselben gegeben ist,

---

Bei allen Perennibranchiaten lassen sich zwei zu dem System des *Constrictor pharyngis* gehörige Muskeln unterscheiden, zu denen sich bei *Siren* und den Derotremen noch ein dritter gesellt. Der erste jener beiden hat seine äussere Insertion an der Innenfläche des letzten Kiemenbogens (d. h. von dessen allein ausgebildetem Dorsalsegment). Der zweite entspringt von der an die Dornfortsätze der Rückenwirbel befestigten, der Haut dicht anhaftenden Fascie, dicht hinter den *Levatores arcuum.* Beide gehen mit quer verlaufenden Fasern dem Schlunde dicht anliegend nach innen, zum Theil bis ganz an die longitudinale Mittelebene des Körpers, und zwar so dicht hinter einander, dass in der That die Fasern des zweiten Muskels als eine hintere Wiederholung von derjenigen des ersten erscheint. Ich werde den vom letzten Kiemenbogen entspringenden Muskel als *Hyotrachealis*, den von der Dorsalfläche des Körpers hinter der Kiemenspalte herabsteigenden dagegen als *Dorsotrachealis* bezeichnen. Hierbei ist festzuhalten, dass beide Muskeln als Partieen eines einzigen Muskelsystems aufzufassen sind.

Bei *Siren,* den Derotremen und der Gattung *Cryptobranchus* kommt zu jenen beiden Muskeln noch ein dritter, der mit dem *Dorsotrachealis* zugleich entspringend anfangs als eine besondere Portion desselben erscheint. Bis zur Bauchfläche herabgestiegen, ändern jedoch seine Fasern ihre Richtung und streben nicht wie jene quer der Mittellinie zu, sondern steigen schräg nach vorn an bis zum Kehlkopf. Dies ist die kleine Partie unseres *Constrictor pharyngis*, die allein den von früheren Autoren dem ganzen Muskelfasercomplex beigelegten Namen eines *Dilatator aditus laryngis* verdienen möchte. Wir bezeichnen dieselbe, um Misverständnissen und Verwechselungen vorzubeugen, als *Dorsolaryngeus.*

In Bezug auf die Form und namentlich auf die untere und mediale Insertion dieser drei Muskeln finden folgende Verschiedenheiten statt:

Bei *Siredon* entspringt sowohl der *Hyotrachealis* als der *Dorsotrachealis* mit je zwei Portionen. Die vordere Partie des *Hyotrachealis* (Taf. I, Fig. 1, *hp*) geht vom Innenrande der letzten zwei Drittheile des vierten Kiemenbogens quer nach innen und heftet sich nahe der Mittellinie an die hier liegende Luftröhre zugleich mit den Fasern der entsprechenden Partie der anderen Körperhälfte. Dabei steigen seine vorderen Fasern nach vorn an, so

dass sie mit denen der anderen Seite in einem nach vorn spitzen Winkel zusammentreffen. — Die zweite Portion des *Hyotrachealis* entspringt von einer langen, medialwärts verlaufenden Sehne, die an die dorsale Spitze desselben vierten Kiemenbogens befestigt ist und eine Art Grenze zwischen dem *Hyotrachealis* und dem *Dorsotrachealis* bildet.

Der letztgenannte Muskel entspringt bei *Siredon* ausnahmsweise nur mit wenigen seiner Fasern von der die Nackenmuskeln überkleidenden *Fascia dorsalis.* Die vordere seiner beiden Portionen entspringt — was bei keiner anderen Gattung beobachtet wurde — von dem oberen vorderen Rande des knorpeligen Schulterblatttheils; ihre Fasern gehen schräg nach unten, vorn und dann nach innen an den lateralen Rand der Luftröhre. Hierbei verlaufen dieselben parallel mit denen des *Hyotrachealis* und so dicht hinter denselben nach innen, dass diese Partie als ein hinterer Theil jenes Muskels erscheint. — Die zweite Portion des *Dorsotrachealis* entspringt von einer langen feinen Sehne, die von der knöchernen Basis des Schulterblattes nach vorn geht. Auch ihre Fasern vereinen sich mit denen der vorderen Partie zu einem Muskel, der sich an den Aussenrand der Luftröhre heftet.

Der *Hyotrachealis* von *Menobranchus* entspringt von der Innenfläche des dritten (hier letzten) Kiemenbogens, von wo seine Fasern nach innen und etwas nach vorn, dorsalwärts vom Herzen und den Kiemenarterien bis zur Mittellinie verlaufen, um sich hier zugleich mit den entsprechenden Fasern der anderen Körperhälfte an die Ventralfläche der Luftröhre anzuheften. — Der *Dorsotrachealis* (Taf. III, *cp*) entspringt eben hinter dem Ursprunge der *Mm. levatores arcuum* (Taf. III, *la*) in der hinteren Abtheilung der halbkreisförmigen Linie, die diesen, wie oben erwähnt, als Ansatzlinie an die der Haut fest anhaftenden *Fascia dorsalis* dient. Seine Fasern verlaufen wie die der *Levatores arcuum* convergierend nach aussen und unten, steigen eben hinter den Spitzen der Kiemenbogen in die Tiefe, wenden sich dann nach innen und umschlingen so mit denen der anderen Seite von unten her den Schlund. Sie inserieren sich an die Aussenfläche der schmalen Luftröhre. — Es ist noch zu bemerken, dass nur die hinteren Fasern dieser Muskelpartie sich in ihrem Verlaufe ohne weitere Unterbrechung nach innen wenden. Die vorderen werden in ihrem Verlaufe durch eine schmale hinter der letzten Kiemenspitze gelegene und ihr angeheftete, longitudinal verlaufende *Inscriptio tendinea* unterbrochen. Diese letztere dient zugleich auch mehren Schulter- und Oberarmmuskeln zur Anheftung, so insbesondere einem als Analogon des *Sternokleidomastoideus* zu betrachtenden Muskel.

Untersucht man diesen Verlauf der beiden zum System des *Constrictor pharyngis* gehörigen Partieen von unten her, indem man ihnen von der Mittellinie her nach aussen folgt, so geben sich ihre Fasern als diejenigen einer einzigen Muskelpartie zu erkennen.

Das einzige, was die Fasern unseres *Hyotrachealis* von denen des *Dorsotrachealis* scheidet und an ihrer unteren und inneren Insertion eine Art von Grenze zuwege bringt, ist, dass die Fasern ihres Antagonisten, unseres später zu beschreibenden *Sternopharyngeus* (einer Partie des *Sternohyoideus*) sich in derjenigen Querlinie an den Schlund setzen, in der die Fasern des *Hyotrachealis* aufhören, diejenigen des *Dorsotrachealis* beginnen.

Sehr interessant ist es, dass bei *Menobranchus*, und bei dieser Gattung allein, der *Dorsotrachealis* durch eine Muskelschicht verstärkt wird, die nicht wie jener von der dorsalen Fläche des Rückens, sondern von der ventralen der Wirbelsäule herabsteigt. Nach Wegräumung der den Gaumen und die hintere Partie des Rachengewölbes von unten her bedeckenden Haut sieht man unter der Wirbelsäule eine dünne Schicht von Muskelfasern quer nach aussen verlaufen, die sich um den Schlund herum an die Seite und die Ventralfläche des letzteren anlegt und hier mit denen des von oben herabkommenden *Dorsotrachealis* vereinigt, um so ihre untere Insertion ebenfalls an der Aussenfläche der *Trachea* zu suchen. Unter der Wirbelsäule sind sie weder an diese noch an die Haut des Schlundes inseriert, sondern gehen hier ohne Unterbrechung in diejenigen der anderen über. Dabei ist ihr Spiel ganz frei, da sie nur durch lockeres Bindegewebe an Wirbelsäule und Schlund angeheftet sind. Diese Muskelschicht liegt gerade unter dem vierten Wirbel und nimmt in ihrer Breite dessen ganze Länge ein. — Der *Constrictor pharyngis* erhält hierdurch einen zwar nicht bedeutenden, aber gerade für die Verengerung des Schlundes sicher sehr wirksamen Zuwachs. Dieser bildet einen wirklich ringförmigen Muskel um die hintere Partie des Rachens und wird ihn durch seine Contraction zusammenschnüren müssen.

Ich habe mich überzeugt, dass diese Muskelpartie den Gattungen *Menopoma*, *Amphiuma*, *Siredon*, *Hypochthon*, *Siren* und *Cryptobranchus japonicus* abgeht. Nur *Menobranchus* ist damit versehen.

Auch bei *Hypochthon*, wo schon Rusconi diesen Muskel gesehen hat[1]), sind die gewöhnlichen zwei Partieen des *Constrictor pharyngis* zu unterscheiden. Der *Hyotrachealis* (Taf. I, Fig. 4, *hph*) entspringt von der Innenfläche des letzten Kiemenbogens. Seine

---

[1]) Del Proteo anguino, pag. 78: „Questo canale (die Luftröhre), ben considerato esternamente, e da quella banda che riguarda il cuore, si vede essere corredato di due muscoli sottilissimi, o per dir meglio, di due falde o espansioni muscolari, una per ogni banda, le fibre delle quali sono disposte como la barbe di una penna, vale a dire, si dispartono dalla linea media e longitudinale del canale, non che dalla glottide, e camminando dal avanti al indietro, si dirigono alla volta degli archetti branchiali; l'ufficio di queste due sottilissime falde muscolari è senza dubbio quello di dilatare il canale, e di aprire la glottide."

Fasern gehen wie gewöhnlich quer nach innen um den Schlund herum, ohne sich an denselben anzusetzen, und treffen in der Mittellinie mit denen der anderen zusammen. Dabei steigen die vorderen Fasern wie bei *Siredon* mehr nach vorn an, so dass sie mit denen der anderen Seite unter einem nach hinten offenen spitzen Winkel zusammenstossen. Ja, die vordersten (Fig. 4, *hp'*) folgen beinahe der Längsrichtung des Körpers, treffen nicht mehr mit denen der anderen Seite zusammen, sondern heften sich an die mediale Fläche des rudimentären, dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments (*b''v*). Diese letzteren Fasern habe ich wegen ihrer besonderen vorderen Insertion oben als besonderen Muskel, nämlich als *M. protractor arcus ultimi* beschrieben (S. 79). — Der *Dorsotrachealis* (Fig. 4, *cph*) entspringt seitwärts vom Rumpf von der der Haut dicht anhaftenden *Fascia dorsalis*, dicht hinter den *Levatores arcuum*, in einer Längslinie mit den letzteren. Seine Fasern steigen convergierend abwärts, werden jedoch innerhalb der dorsalen Spitze des dritten Kiemenbogens von einer der Längsrichtung des Körpers folgenden kurzen *Inscriptio tendinea* unterbrochen, von der aus sie ihren Weg um den Schlund nach innen fortsetzen. Sie heften sich an die laterale Wand der Luftröhre. — Die vorderen Fasern des *Dorsotrachealis* sind von den letzten des *Hyotrachealis* nicht abgesetzt, sondern folgen auf dieselben wie diejenigen eines einzigen Muskels. Die Insertion an die Luftröhre erfolgt längs der ganzen Länge des unter diesem Muskel liegenden, durch Zellgewebe an jene angehefteten Herzbeutels.

Von der eben beschriebenen Form bei *Hypochthon* überzeugt man sich indes nur durch allmähliches Abtragen des *Sternohyoideus*. Die dorsalen Fasern des letzteren (*sh*) inserieren sich — wie dies in unserer Figur angedeutet ist — in der Weise an die Haut des Schlundes, dass sie zwischen die quer gegen ihre eigene Richtung verlaufenden Fasern des *Constrictor* hineingreifen. Letztere spielen frei zwischen denen des *Sternohyoideus* und sind nirgends an die Haut des Schlundes angeheftet.

Amphiuma zeigt einige Abweichungen von den eben beschriebenen Formen. Der *Hyotrachealis* (Taf. I, Fig. 5, *hhp*) entspringt von der hinteren und medialen Fläche des vierten Kiemenbogens. Seine Fasern verlaufen quer nach innen, treten zunächst unter den *Constrictor arcuum* (*ca*), dann über die vorderste Portion des *Dorsotrachealis* (*x*, unseren *Dorsolaryngeus*) fort bis zur Mittellinie. Hier verschmelzen die ventralen Fasern dieses Muskels mit denen der anderen Körperhälfte zu einem einzigen Quermuskel. Die dorsalen Fasern heften sich an die Ventralfläche der Luftröhre, dicht hinter dem Kehlkopf (*cl*). — Der *M. dorsotrachealis* entspringt wie gewöhnlich von der die Nackenmuskeln überziehenden Aponeurose, hinter den *Levatores arcuum*, mit diesen in derselben Längslinie. Seine Fasern

steigen hinter der Kiemenspalte herab und wenden sich hinter dem letzten Kiemenbogen ventralwärts (Fig. 5, *cp*), worauf die vorderen Fasern etwas nach vorn und dorsalwärts laufen, so dass sie dorsalwärts vom *Hyotrachealis* (*hhp*) liegen. Hierdurch ist schon die jetzt erst deutlich erfolgende Trennung des *Dorsotrachealis* in zwei Partieen angedeutet. Die eine (*x*, unser *Dorsolaryngeus*) steigt längs des Kehlkopfes an dessen äusserer Seite nach vorn an, um sich seitwärts an denselben zu inserieren. Die zweite (*cp*) geht geradeswegs weiter bis zur Luftröhre, an deren Seite sie sich anheftet.

Bei *Menopoma* entspringt der *Hyotrachealis* (Taf. IV, Fig. 2, *hph*) von der letzten Hälfte der dem Leibe zugewandten Fläche des vierten Kiemenbogens (*b''''*) und geht als schmaler Muskel medialwärts bis zur Mittellinie, der Haut des Schlundes dicht anliegend, jedoch, wie immer, ohne sich an dieselbe anzuheften. In der Mittellinie ventralwärts von der Luftröhre, hinter dem Kehlkopf treffen die ventral verlaufenden Fasern mit denen der anderen Körperhälfte in einer von diesem Theil der Luftröhre absteigenden sehnigen Aponeurose zusammen. Die dorsal verlaufenden Fasern dieser Muskelpartie heften sich an die Luftröhre selbst.

Der *Dorsotrachealis* entspringt an der lateralen Partie der Nackenmuskeln von der diese überziehenden der Haut anhaftenden Fascie (Taf. IV, Fig. 1, *cp*), in gleicher Längslinie mit den *Levatores arcuum* (*la*). Seine Fasern gehen nach unten, dann nach innen und divergieren nun stark (Taf. IV, Fig. 2, *cph*), indem sie der Haut des Schlundes dicht anliegen, ohne jedoch anders als durch Zellgewebe damit verbunden zu sein. Sie setzen sich in einer Ausdehnung, die derjenigen des unter ihnen liegenden Herzbeutels gleichkommt, von aussen her an die Luftröhre. — Von einer Partie der ventral verlaufenden Fasern dieses Muskels wird der *Dorsolaryngeus* (*x*) gebildet. Er ist ein schmaler, schon von Henle (Beschreibung des Kehlkopfes, Taf. I, Fig. 12, *m'''*) abgebildeter und beschriebener Muskel, der an der lateralen Seite der Luftröhre über den *M. hyotrochealis* fortsteigt, um sich lateralwärts an die *Cartilago arytaenoidea* (Henle) anzuheften.

Bei *Cryptobranchus japonicus* ist als oberer Bauch des *Hyotrachealis* der auf Seite 84 geschilderte *Levator arcus tertii et quarti* zu betrachten, der aber hier einer eigentlichen Kiemenbogen-Insertion ermangelt und sich statt deren an eine longitudinal verlaufende Sehne heftet, die von der dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens aus sich nach hinten an die Haut des Schlundes erstreckt. — Dieser Insertion der eben genannten Muskelpartie der *Levatores arcuum tertii et quarti* von *Menopoma* gegenüber inseriert sich ein Muskel (Taf. VI, Fig. 2, *hp*), der dem *Hyotrachealis* der Perennibranchiaten und Derotremen völlig analog ist, obgleich als Insertionsfläche kein entsprechender Kiemenbogen vor-

handen ist. Nicht nur an jene longitudinale Sehne indes inserieren sich seine Fasern, sondern auch an die laterale Partie des *Pharynx* selbst, laufen dann nach unten und quer nach innen und begegnen — über dem *Bulbus arteriosus* des Herzens, unter der Luftröhre — denen der anderen Seite, mit denen zusammen sie sich an eine von der Mittellinie der Luftröhre herabsteigende Aponeurose heften. — Der *Dorsotrachealis* (Taf. VI, Fig. 2, *dp*) entspringt hinter dem oberen Bauche des *Hyotrachealis* (dem *Levator arcuum tertii et quarti* bei *Menopoma*). Seine Fasern gehen, ohne wie sonst wohl durch eine *Inscriptio tendinea* unterbrochen zu sein, fast parallel mit denen des *Hyotrachealis* nach unten und innen. An der Ventralfläche des Körpers trennen sie sich in zwei Partieen. Die ventrale, unser *Dorsolaryngeus*, ist schwächer und steigt ventralwärts von der stärkeren dorsalen Partie (*dp*) und dorsalwärts von der medialen Insertion des *Hyotrachealis* (*hp*) längs der Luftröhre (*tr*) nach vorn an und läuft bei meinem Exemplar von 34 Zoll Länge etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll weit an der Seite derselben nach vorn. Schliesslich heftet sie sich an die laterale Ecke (Taf. VI, Fig. 3, *e*) der ventralen, dreieckigen Knorpelplatte (*a*) des Kehlkopfes.

Die Gattung *Siren* ist die einzige unter den Perennibranchiaten, die sich durch schärfere Sonderung der einzelnen zu dieser Muskelgruppe gehörigen Partieen näher an die zuletzt geschilderten Formen der Derotremen und des *Cryptobranchus* anschliesst, ja sie sogar noch übertrifft.

Die grossen ventralen Knorpelplatten von *Cryptobranchus* sind bei *Siren* mehr an die laterale Fläche der Stimmlade gerückt (Taf. VI, Fig. 5 und 6, *a*). Sie sind auch hier muldenförmig ausgehöhlt und greifen sowohl auf die dorsale als auf die ventrale Fläche über. Doch reichen sie weder so nahe an die ventrale Mittellinie, wie bei jener Gattung, noch sind sie wie dort dorsalwärts durch eine Knorpelbrücke verbunden. Ein sehr starker lateraler hakenförmiger Fortsatz (*e*) giebt dem *Dorsolaryngeus* und einer Partie des *Constrictor aditus laryngis* die geeignete Ansatzfläche. — An der ventralen Fläche findet man ausser dieser Knorpelplatte keine weitere knorpelige Bildung. An der Dorsalfläche dagegen liegen an der hinteren Grenze des als «Kehlkopf» zu bezeichnenden Endes der Luftröhre zwei kleine dreieckige Knorpelstücke (*b*, *b'*, Fig. 5) dicht neben einander. Letztere kehren die schmale Basis nach vorn (der Stimmlade zu), das spitze Ende nach hinten.

Was nun die einzelnen Partieen unserer Muskelgruppe betrifft (vgl. Taf. VI, Fig. 4), so streben die Fasern des wie gewöhnlich vom letzten Kiemenbogen (*b''''*) entspringenden *Hyotrachealis* (*hp*) nach innen und heften sich von aussen her an die Luftröhre. Die vorderen dieser Fasern sondern sich in eine ventrale (*hp'*) und eine dorsale (Fig. 5, *hp''*) Partie. Jene (Fig. 4 und 6, *hp'*) steigen nach vorn an bis zur Ventralfläche der Stimmlade

und werden auf ihrem Wege wesentlich verstärkt durch zahlreiche von der Ventralfläche der Luftröhre selbst entspringende Fasern. So wird hier, abweichend von den übrigen Gattungen, jederseits eine neue, ziemlich starke Muskelpartie (*hp'*) gebildet, die von hinten nach vorn verlaufend sich schliesslich durch Vermittelung einer den *Constrictor laryngis* (*cl*) überziehenden Fascie an den vorderen Rand der Ventralfläche der Stimmlade heftet. (Auf der rechten Seite der Figur 6 ist dieser Muskel abgeschnitten und bis zu der Gegend seiner Insertion an die Luftröhre abgelöst dargestellt. Auf der linken Seite derselben Figur sieht man durch die Fascie, die seine Anheftung an den vorderen Rand der Stimmlade vermittelt, die Fasern des *Constrictor aditus laryngis* (*cl*) durchschimmern.) — Die dorsale Partie, die den vorderen Fasern des *Hyotrachealis* angehört (Taf. VI, Fig. 5, *hp''*), strebt ebenfalls nach vorn, jedoch gegen die Dorsalfläche der Luftröhre hin. Hier befestigen sich ihre vordersten Fasern an die laterale Kante des dreieckigen Knorpelstücks *b* (Fig. 5), während sich die übrigen an die Seitenfläche der Luftröhre selbst befestigen. — Letztere Insertion ist auch allen hinteren Fasern (*hp*, Fig. 4 und 6) des *Hyotrachealis* eigen.

Vom *Dorsotrachealis* (Fig. 4, *dp*), dessen Fasern auch bei *Siren* sämmtlich medialwärts der Luftröhre zustreben, um sich an deren laterale Fläche hinter einander zu befestigen, trennt sich schon früh, sobald derselbe bis zur Bauchfläche des Thieres herabgestiegen ist, ein sehr stark entwickelter *Dorsolaryngeus* (*dl*). Dieser läuft ventralwärts von den in ihrem Verlaufe mehr der Mittellinie zustrebenden Fasern des *Hyotrachealis* (*hp*) schräg nach innen und vorn und heftet sich schliesslich an den hakenförmigen lateralen Vorsprung (Fig. 5 und 6, *e*) der seitlichen Knorpelplatte *a*.

Die eben geschilderten Muskeln sind von allen bisherigen Autoren als ein zusammengehöriges System von Muskelfasern betrachtet worden. Ausserdem ist allen dazu gehörigen Partieen eine und dieselbe Wirkung, nämlich eine Erweiterung der Luftröhre zugeschrieben. Rusconi, wohl der erste, der dieser Muskelpartie (bei *Hypochthon*) erwähnt, sagt (pag. 79): «L'ufficio di queste due sottilissime falde muscolari è senza dubbio quello di dilatare el canale e di aprire la glottide.» — Später beschrieb Henle (A. a. O. S. 21, *ff*) diese ganze Muskelpartie als *Dilatator aditus laryngis*, Hyrtl (bei *Lepidosiren*) als *Dilatator isthmi faucium*, woraus Leon-Vaillant neuerdings sonderbarer Weise an verschiedenen Stellen seiner Schrift (z. B. S. 314, Pl. VIII, Fig. 2, No. 23) einen *Dilatator isthmae fauci* gemacht hat

Ich bin der Meinung, dass nur die Gattung *Siren*, die Derotremen und *Cryptobranchus japonicus* mit einem besonderen Erweiterer der Stimmlade versehen sind, und dass diese Wirkung einzig der sehr kleinen — vom *Dorsotrachealis* sich abtrennenden — Muskelpartie zuzuschreiben ist, die an der Seite der Luftröhre bis zum Kehlkopf ansteigt, um sich an den seitlichen Vorsprung seiner ventralen Knorpelplatte zu heften. — Alle anderen zu dieser Muskelgruppe gehörigen Partieen können schwerlich eine Erweiterung der Stimmlade bewirken. Der *Dorsotrachealis* setzt sich von der Seite her an die Luftröhre an (vgl. Taf. VI, Fig. 2, *dp*; ferner Taf. IV, Fig. 2, *cph*; Taf. I, Fig. 5, *cp*). Diese ist aber bei allen Gattungen (auch bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* in der vom *Dorsotrachealis* eingefassten Partie) ein häutiger Schlauch [1]). Ein solcher aber, der von zwei gegenüberliegenden Seiten auseinandergezogen wird, erweitert sich nicht, er wird platt und schliesst sich. Der vordere Theil dieser Muskelpartie ferner, unser *Hyotrachealis*, dessen Fasern bei den Derotremen ventralwärts von der Luftröhre mit denen der anderen Seite zusammentreffen, kann dieselbe ebensowenig erweitern. Er presst die Luftröhre und die Haut des Schlundes nach oben gegen die harten Theile der Rachendecke und wirkt somit ebenfalls abplattend und verengernd.

Die an die Luftröhre sich anheftenden Partieen dieser Muskelgruppe sind also wesentlich verschieden in Bezug auf Anheftung und Wirkung von denen, die bis zum Kehlkopf ansteigen. Jene, der *Dorsotrachealis* und *Hyotrachealis*, schliessen die Luftröhre, dieser, unser *Dorsolaryngeus*, öffnet die Kehlkopfspalte.

Es könnte scheinen, als ob nur bei den Derotremen, bei *Siren* und bei *Cryptobranchus* die letztere Wirkung hervortreten könnte, da nur sie mit einem wirklich ausgebildeten *Dilatator* versehen sind. Bei denjenigen Perennibranchiaten, wo letzterer fehlt, mögen die vordersten Fasern des *Hyotrachealis* diesen Dienst verrichten. Diese gehen hier nämlich nicht, wie bei den Derotremen, quer von einer Seite zur anderen hinüber, sondern steigen sehr merklich nach vorn an, so dass hier die Muskelfasern beider Seiten einen nach vorn spitzen Winkel mit einander bilden (vgl. Taf. I, Fig. 1, *hp*). Es werden dadurch die an die Seiten der Stimmlade sich heftenden vorderen Muskelfasern ebensowohl eine Erweiterung

---

[1]) Nur dicht hinter der Stimmlade in einer ganz kurzen Ausdehnung ist dieser Schlauch von beiden Seiten theils durch undeutliche Knorpelinseln, theils durch quer verlaufende (*Siren*) Bündel von sehr festem fibrösen Gewebe gestützt. Nur in dieser Strecke erhält sich die Röhrenform ohne Mitwirkung von Muskeln. In der That beginnt die Anheftung des abplattenden *Hyotrachealis* erst hinter dieser Strecke.

derselben bewirken können, wie die hinteren an die Seite der Luftröhre sich inserierenden die letztere abplatten und verschliessen müssen.

Letzteres scheint auf den ersten Blick eine gewissermassen sich selbst aufhebende und widersprechende Einrichtung zu sein. Was nützt es, dass die Stimmlade durch die vorderen Partieen eines Muskels geöffnet wird, wenn die hinteren Fasern die durch jene gebildete Oeffnung wieder schliessen? Es ist hierbei indessen nicht zu übersehen, dass die Fasern des *Hyotrachealis* (und auch die des *Dorsotrachealis*) in ihrer queren Lage von vorn nach hinten auf einander folgen. Nichts hindert uns anzunehmen, dass auch ihre Contractionen successive von vorn nach hinten fortschreiten können. In diesem Falle würde eine in die geöffnete Stimmlade durch die vorderen Zungenbeinmuskeln hineingepresste Luftblase allmählich die Luftröhre hinabgetrieben werden, weil mit den successive erfolgenden Contractionen der Muskelfasern auch die Abplattung der Luftröhre von vorn nach hinten fortschreiten und so jene Luftblase vor sich her drängen müsste. Auf diese Weise würde sich auch der Mangel eines Erweiterers der durch keine Knorpelringe steif gehaltenen Luftröhre erklären. Der die letztere vorstellende häutige Schlauch bedarf bei der Form unserer Muskeln weder eines Erweiterers noch der Knorpelringe. Seine Schlaffheit wird die in ihm entlang gepressten Luftblasen allmählich weiter gleiten lassen. — Diese Vermuthung findet eine auffallende Bestätigung in der Form von *Caecilia*. Hier ist die Luftröhre durch viele, theils ganz geschlossene, theils halb offene Knorpelringe steif, und stellt eine ihr *Lumen* stets bewahrende Röhre vor. Diesem entsprechend fehlt auch ein an die Seitenwandungen sich anheftender, aus queren Fasern an sie herantretender Muskel, der wie bei den Derotremen und Perennibranchiaten durch seine successiven Contractionen einzelne Luftblasen in derselben entlang zu schieben bestimmt wäre.

Ausser dieser Wirkung auf die Luftröhre haben alle in Rede stehenden Muskelpartieen noch die fernere, den Schlund zu verengern. Die sehr weite Rachenhöhle erstreckt sich bei den Perennibranchiaten und Derotremen ausserordentlich weit nach hinten, bis über das Herz fort, unter den fünften Wirbel. Der Boden der vorderen Partie, der eigentlichen Mundhöhle, wird, wie früher gezeigt, durch ein oberflächlich gelegenes System von Constrictoren (den *Mylohyoideus*) abgeplattet und verengt. Die Verengerung der hinteren Partie übernimmt unser wesentlich aus *Hyotrachealis* und *Dorsotrachealis* bestehender *Constrictor pharyngis*. Seine Fasern schlingen sich aussen um die Haut des Schlundes herum, müssen diesen also bei ihrer Contraction zusammenschnüren. Am deutlichsten ist die auf diese Wirkung zielende Form des *Constrictor pharyngis* bei *Menobranchus* ausgeprägt, wo seine Fasern nicht nur, wie bei den anderen Gattungen, von den Seiten und ventralwärts

den Schlund pressen, sondern ihn ringförmig umgeben (s. oben S. 90). Uebrigens wird auch hier eine successive erfolgende Contraction der von vorn nach hinten auf einander folgenden queren Muskelfasern die angedeutete, für das Athmen und Schlingen gleich wichtige Wirkung wesentlich befördern können.

Zu diesen verschiedenen Wirkungen kommt aber bei allen Perennibranchiaten und Derotremen noch eine andere, nämlich die Wirkung auf die Kiemenspalte. Derselbe Muskel (*Hyotrachealis*), der die Luftröhre abplattet und absperrt, zieht den letzten Kiemenbogen von den übrigen ab an den Leib, und öffnet so die unmittelbar vor dem letzteren liegende letzte (bei den Derotremen einzige) Kiemenspalte. Es scheint hiernach der *Hyotrachealis* wesentlich Kiemenathmungsmuskel zu sein. Er versperrt dem eingenommenen Medium den Eingang zu den Lungen und öffnet ihm gleichzeitig den seitlichen zu den Kiemen führenden Ausweg. Dass übrigens bei *Hypochthon* (nach Léon-Vaillant auch bei *Siren*) die eingeathmete Luft häufig aus den Kiemenspalten wieder entlassen wird, ist eine bekannte Sache. Bei diesem Vorgang ist ohne Zweifel vorzugsweise der *Hyotrachealis* betheiligt.

Der *Dorsotrachealis* kann auf die Kiemenspalte keinen Einfluss üben. Wohl aber verschliesst auch er die durch ihn abgeplattete Luftröhre. Dieser Muskel ist es vorzugsweise, dem ich die Weiterbeförderung der in die Luftröhre eingenommenen Luftblasen zuschreiben möchte. Er ist es, der sich mit seinen successive auf einander folgenden Fasern bei den Derotremen in grosser Ausdehnung an die Seitenwandung der Luftröhre heftet, während der *Hyotrachealis* bei diesen Thieren nur ein schmales unter derselben fortlaufendes Band vorstellt, gerade ausreichend, die Luftröhre nach oben zu drücken und zu schliessen, aber nicht ausgedehnt genug, um in der erst angedeuteten Weise die Luftblasen in der Luftröhre auf eine weitere Strecke entlang zu schieben. Ist diese Vermuthung richtig, so wäre der *Dorsotrachealis* ebenso wichtig für das Lungenathmen, wie der *Hyotrachealis* für die Kiemenathmung. Damit stimmt sehr gut zusammen, dass unser ohne allen Zweifel als Luftathmungsmuskel aufzufassender *Dorsolaryngeus* nicht vom *Hyotrachealis* sich abtrennt, sondern als eine Partie des *Dorsotrachealis* erscheint.

Uebrigens besteht zwischen dem System des *Constrictor pharyngis* einerseits und den *Levatores arcuum* andererseits eine sehr innige Beziehung, sowohl in architektonischer, als auch in physiologischer Hinsicht. Beide Muskelsysteme entspringen durch Vermittelung der die Rückenmuskeln überziehenden, der Haut dicht anhaftenden *Fascia dorsalis* von der Mittellinie des Rückens, und zwar so eng hinter einander, dass der *Constrictor pharyngis* (vgl. Taf. III, *cp*) bei der Untersuchung von der Dorsalfläche aus in der That als eine hintere Wiederholung der unmittelbar vor ihm in gleicher Längslinie entspringenden *Levatores arcuum* (Taf. III, *la*) erscheint. Bei *Cryptobranchus japonicus*, wo der vierte Kiemenbogen von *Menopoma* fehlt, ist sogar der *Hyotrachealis* die directe Fortsetzung der *Levatores tertii et quarti*. Der *Constrictor pharyngis* schlingt sich ferner um den Schlund herum bis zur ventralen Mittellinie des Körpers; ebenso diese, jedoch durch Vermittelung der dem Schlunde anhaftenden Knorpel- oder Knochenleisten, der Kiemenbogen.

Es ist ferner oben als wahrscheinliche Wirkung der *Levatores arcuum* die Oeffnung der Kiemenspalten bezeichnet. Sie heben die Kiemenbogen von einander ab (namentlich den ersten von den folgenden), vermehren ferner die Krümmung der einzelnen Bogen und öffnen die durch deren Zusammenhaften verschlossen gewesenen Kiemenspalten. In dieser Wirkung werden sie durch den *Hyotrachealis* unterstützt, durch dessen Contraction der letzte Bogen von den übrigen ab an den Leib gezogen wird.

Gleichzeitig aber werden durch die *Levatores arcuum* die Kiemenbogen gehoben und der Schlund verengt. (Dass bei *Cryptobranchus japonicus* und bei den Caecilien nur diese Wirkung hervortreten könne, ist oben bemerkt (s. S. 86). Letztere Wirkung haben auch die Contractionen des *Constrictor pharyngis*; auch in dieser Hinsicht charakterisieren sich also beide Muskelgruppen als zwei einander entsprechende Systeme.

Aehnliche Beziehungen bestehen zwischen dem *Constrictor pharyngis* und dem System des *Mylohyoideus*.

Man wird doch die beiden Hälften des Unterkiefers mit zum Systeme der Visceralbogen zählen müssen, und findet dann, dass der *Mylohyoideus anterior* sich gerade so zwischen diesen beiden vordersten Bogen erstreckt, wie der *Constrictor anterior* (unser *Hyotrachealis*) zwischen den beiden letzten. Die Fasern beider Muskeln gehen quer nach innen und stossen in der Mittellinie mit denen der anderen Seite zusammen. Der *Mylohyoideus*

anterior, als oberflächlicher Muskel, benutzt ventralwärts die Mittellinie der Köperhaut zur Anheftung. Der *Hyotrachealis*, als tiefster Muskel der Ventralseite, heftet sich dorsalwärts an die in der Mittellinie des Schlundes liegende *Trachea*. — Beide Muskeln nähern die entsprechenden Bogen beider Körperhälften einander, beide können der Ein- und Ausathmung dienen: der ersteren, wenn ihre Fasern sich successive von vorn nach hinten, der letzteren, wenn sie sich von hinten nach vorn an der Contraction betheiligen.

In ähnlicher Weise entsprechen einander die hinteren Partieen dieser beiden Muskelsysteme. Der *Mylohyoideus posterior* heftet sich dorsalwärts an die Dorsalsegmente der folgenden Bogentheile und die vom Nacken herabsteigende *Fascia dorsalis*. Derselben Fascie hintere Partie dient dem *Dorsotrachealis* zur Anheftung.

Beide Muskelsysteme, der *Mylohyoideus*, wie der *Constrictor pharyngis*, sind wirkliche Constrictoren. Den ersteren könnte man als *Constrictor externus* oder *superficialis* bezeichnen, den letzteren als *Constrictor profundus* oder *internus* [1]). Diesen zwei Systemen von Constrictoren schliesst sich als drittes, zwischen beiden gelegenes, das der *Levatores arcuum* an, von welchem jedoch nur die Dorsalpartie ausgebildet ist, das seine verengernde Wirkung auf den Schlund nur durch Vermittelung der bis zur ventralen Mittellinie sich erstreckenden Kiemenbogen ausübt.

Unter den Muskeln der ächten Batrachier dürfte die von Ecker (a. angef. O. S. 83) als dritte Portion des *M. obliquus internus* bezeichnete Muskelpartie unserem *Dorsotrachealis* analog sein. Vielleicht ist hierher auch der *Petrohyoideus anterior* (Ecker, S. 77) zu rechnen.

---

[1]) Wir haben diese Namen vermieden, weil sie von einigen Autoren auf andere Muskelpartieen angewendet wurden.

Die zum System des *Constrictor pharyngis* gehörigen Muskeln erhalten immer ihre Nerven aus der Bahn des *Vagus*. Zuweilen (*Siredon*) bilden diese einen eigenen schwachen Stamm, der aus dem *R. intestinalis* des *Vagus* entspringt. Bei anderen sind es Zweige dieses letzten Hauptstammes oder des *Glossopharyngeus*, die unsere Muskeln versorgen. — Immer treten diese Nerven von hinten nach vorn an die Ventralfläche unseres Muskelsystems heran, um sich in dessen Theilen auszubreiten, und bisweilen auch noch anderen Muskeln der Kiemenbogen (so bei *Siren* dem *Constrictor arcuum*, dem *Protractor arcus ultimi*) Zweige zu geben. Sie sind nicht mit den für die Haut des Schlundes bestimmten *Rami pharyngei* des *Vagus* verschmolzen. Diese verlassen schon viel früher, zwischen *Glossopharyngeus* und erstem Kiemennerven (bisweilen aus dem Stamme des *Glossopharyngeus* selbst) das Ganglion.

19. Constrictor aditus laryngis, Henle.

Mit diesem Namen bezeichnete Henle[1]) einen Muskel mit «am oberen Theil der Stimmlade von *Siredon* kreisförmig verlaufenden Querfasern, die an der hinteren Fläche in einer Art weisser Linie zusammentreffen.» Alle Perennibranchiaten und Derotremen scheinen mit diesem Muskel ausgerüstet zu sein.

Bei *Amphiuma* liegen die Fasern dieses Muskels quer um die Stimmlade herum, ohne in verschiedene Partieen gesondert zu sein. Doch sind hier seine Fasern nicht lang, ringförmig von einem Punkt ausgehend und um den Kehlkopf herum bis zu demselben Punkt wieder zurücklaufend. Die Fasern sind vielmehr kurz, sphincterartig von einem Punkt bis zu einem ganz benachbarten quer verlaufend, von wo ihr Lauf alsdann durch andere fortgesetzt wird.

Bei *Menopoma* gruppieren sich die Fasern dieses Ringmuskels in vier Partieen, von denen jede einen Quadranten des kreisförmigen Durchschnitts der Stimmlade umfasst. Man unterscheidet also ein ventrales und ein dorsales Paar dieser Muskeln. Jene sind in der ventralen Mittellinie befestigt und heften sich an die Seitenkante der Henle'schen Giessbeckenknorpel. Diese entspringen ebenso von der dorsalen Mittellinie, hinter der

[1]) Vgl. anat. Beschr. des Kehlkopfes, S. 23.

Stimmladenspalte und erstrecken sich medialwärts an dieselbe Kante, wie das ventrale Paar.

Die Stimmlade von *Cryptobranchus japonicus* weicht von derjenigen von *Menopoma* durch eine schärfere Differenzierung ihrer einzelnen Partieen ab. Die Henle'schen Giessbeckenknorpel von *Menopoma* haben sich in eine ventrale und eine dorsale Partie getrennt. An der Ventralseite der Stimmlade liegt jederseits eine grosse Platte (Taf. VI, Fig. 3, *a*) aus hyalinem Knorpel. Dieselbe stellt ein ungleichseitiges stumpfwinkeliges Dreieck vor, dessen längste Seite durch einen sehr kleinen Zwischenraum in der ventralen Mittellinie von derjenigen der anderen Körperhälfte getrennt ist. Der stumpfe Winkel ist nach aussen gerichtet und bildet, da die Platte gebogen und der von ihr bedeckten Stimmlade entsprechend ventralwärts convex ist, nach aussen einen ziemlich merklichen Vorsprung (*e*), der unserem *Dorsolaryngeus* als Ansatzpunkt dient. Dieser Vorsprung liegt an der lateralen Fläche der Stimmlade, der Dorsalfläche derselben ziemlich nahe. — An der Dorsalfläche der Stimmlade sind keine Knorpelplatten von so scharf bestimmter Form wie an der Ventralfläche vorhanden. Es finden sich hier vielmehr eine Menge grösserer, durch Bindegewebe getrennter Knorpelinseln, die in ihrem Zusammenhang die dorsale Wand der Stimmlade bekleiden und eine Art Brücke von dem Vorsprunge *e* der einen Seite bis zu dem der anderen Seite bilden. Die Kehlkopfspalte (*g*) an der Dorsalfläche der Stimmlade liegt vor dem ganzen Knorpelapparat.

An dem *Constrictor laryngis* lassen sich ventralwärts zwei Partieen unterscheiden. Die vordere (Taf. VI, Fig. 2 und 3, *cl'*) entspringt von der ventralen Mittellinie nahe dem medialen Rande der Knorpelplatte *a*. Ihre Fasern gehen convergierend nach aussen und heften sich mit einer verhältnismässig starken Sehne an den lateralen Vorsprung *e*. Die grösste hintere Partie (*cl*), welche ebenfalls in der ventralen Mittellinie entspringt, heftet sich mit einem Theil ihrer Fasern an die ventrale und laterale Fläche der Knorpelplatte *a*; der grössere Theil derselben schlingt sich um diese Platte und um die ganze Stimmlade, medialwärts von der Sehne des *Dorsolaryngeus* (*dl*) herum nach oben, um sich an die dorsale Fläche der Stimmlade, bis nahe an die dorsale Mittellinie festzuheften.

Bei *Siren* (Taf. VI, Fig. 4, 5 und 6) entspringt der *Constrictor laryngis* (*cl*) theils von der ventralen, theils von der dorsalen Mittellinie der Stimmlade, und geht mit quer um die letztere herum verlaufenden Fasern theils an den Vorsprung *e* des Seitenknorpels *a*, theils an die der ersteren Ansatzlinie gegenüberliegende Mittellinie der Stimmlade.

Der *Constrictor aditus laryngis* wird durch seine Contractionen sicher eine Zusammenschnürung des Eingangs der Stimmlade bewirken. Ausserdem ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dass seine einzelnen Partieen — wenn jede für sich allein thätig sein sollte — eine Form- und Lagenveränderung der die Stimmlade bekleidenden Knorpel und der auch bei diesen Thieren angedeuteten Stimmbänder bewirken werden. Welcher Art diese Veränderungen sein, welchen Einfluss dieselben ferner auf den Athmungsprocess oder gar auf das Hervorbringen von Lauten ausüben mögen, dürfte schwer zu entscheiden sein. — Bekanntlich ist *Siren* die einzige Gattung, der eine Stimme zugeschrieben wird. Unter neueren Forschern ist es in der That Herrn Léon-Vaillant geglückt, dem Thiere durch heftige Qualen eine Art Schrei zu entreissen[1]).

Nur bei *Siren* und *Cryptobranchus* konnte ich die sehr feinen Nervenfäden verfolgen, die den *Constrictor aditus laryngis* versorgen. Bei beiden Gattungen sind es die Endzweige des *Ramus recurrens nervi Vagi*. Nachdem dieser (Taf. VI, Fig. 4, *rr*) in seinem Verlauf nach vorn bis zur Stimmlade herangetreten ist und (bei *Siren* beobachtet) ventralwärts von derselben mehre Schlingen (*s*, *s*) mit dem entsprechenden Nerven der anderen Seite gebildet hat, verbreitet er sich schliesslich in dem vordersten Ende des *Dorsotrachealis* und in dem *Constrictor aditus laryngis*.

[1]) Annales des sciences natur., 1863, pag. 324: «Nous n'avons jamais entendu l'animal crier à l'état de repos; en le tourmentant, en l'électrisant, nous sommes parvenus avec Mr. Martin-Magron, à lui faire produire un cri rauque, comparable à celui que pousse la Grenouille sous l'influence d'une vive douleur dans les expériences physiologiques.»

20. M. sternohyoideus Aut.
(M. pubiohyoideus, Cuvier, Rusconi.)

Obgleich den Derotremen und Perennibranchiaten ein Brustbein ebenso wenig eigen ist, wie den Salamandrinen, hat man sich doch gewöhnt, die vordere Partie des grossen Bauchseitenmuskels, die sich an das Zungenbein befestigt, unter dem Namen des *Musculus sternohyoideus* zu begreifen. Sie wird fast bei allen Gattungen durch Muskelpartieen verstärkt, die sich an das Schultergerüst anlehnen, während sie andererseits in ihren eigenen *Inscriptiones tendineae* gewissen Muskeln Stützpunkte gewährt, die sich entweder an den Unterkiefer (*M. geniohyoideus*) oder an Theile des Kiemenbogenapparates (*Mm. adductores arcuum*) begeben.

Die hinteren Insertionen der Fasern dieser Muskelpartie sind im wesentlichen bei allen Gattungen dieselben. Die vorderen Anheftungen zeigen dagegen einige physiologisch-interessante Verschiedenheiten.

Bei *Siren lacertina* heften sich die von hinten kommenden Fasern:

1) an die Dorsalfläche der Endplatte des Zungenbeinstiels. Sie benutzen zugleich zur Anheftung die Knorpelstreifen, die aus den knöchernen Fortsätzen dieser Endplatte hervorgehen (vgl. oben S. 29);

2) an die Dorsalfläche des die Endplatte tragenden Zungenbeinstiels selbst;

3) an die hintere und ventrale Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments (Taf. I. Fig. 2, *b'v*);

4) an den Zungenbeinkörper in dem nach hinten offenen Winkel, den die Ventralsegmente der ersten Kiemenbogen beider Körperseiten mit einander bilden.

In ihrem Verlaufe nach vorn umhüllen die Fasern dieses Muskels wie auch bei den übrigen Gattungen den Herzbeutel. Die *Inscriptiones tendineae*, durch welche sie in dieser Gegend — wie durch ihre ganze übrige Ausdehnung — quer durchsetzt werden, heften sich kranzförmig an den Herzbeutel fest, die vorderste da, wo der Arterienstiel aus dem Pericardium hervortritt.

Siredon pisciformis zeigt keine wesentlichen Abweichungen von *Siren lacertina*. Bei beiden Gattungen fehlen die Insertionen an den Schlund und Stimmlade, die bei anderen Gattungen (*Menobranchus*, *Amphiuma*) beobachtet wurden.

Die Verstärkungsfasern, welche bei *Menobranchus* sich an die aus dem geraden Bauchmuskel stammende Hauptmasse des *Sternohyoideus* anschliessen, entspringen in drei Portionen vom Schultergerüst:

1) von der Dorsalfläche und dem ganzen Aussenrande der schmalen *Pars clavicularis*;

2) vom medialen Rande;

3) von der Basis derselben Knorpelplatte, letztere Portion in einer schräg von oben und vorn nach unten und hinten gehenden Linie, dicht vor der Gelenkpfanne für den Oberarm.

Der so verstärkte Muskel inseriert sich vorn:

1) an die Dorsalfläche des Zungenbeinstiels;

2) an das Ventralsegment des ersten Kiemenbogens nahe bei dessen Anheftung an den Zungenbeinkörper;

3) viele der an der Dorsalfläche dieses Muskels verlaufenden Fasern heften sich an die Haut des Schlundes, und zwar in einer quer von aussen nach innen gehenden Linie. Dies ist dieselbe Linie, in der, wie oben (S. 90) bemerkt, die quer verlaufenden Fasern unseres *Hyotrachealis* aufhören und diejenigen des *Dorsotrachealis* anfangen. Die Richtung dieser Fasern des *Sternohyoideus* bildet mit derjenigen der zu jenen beiden Muskeln gehörigen Fascikeln einen rechten Winkel, wie dies mit den Fasern benachbarter Antagonisten so häufig der Fall ist. — Man könnte die letzte dieser Partieen als *M. sternopharyngeus* bezeichnen.

Auch bei *Menopoma* stammt die Hauptmasse des *Sternohoideus* aus dem Bauchtheile des Seitenmuskels. Doch wird auch hier das Schultergerüst als accessorischer Stützpunkt benutzt. Es entspringen nämlich von dem knöchernen Stiele der *Pars scapularis* desselben da, wo diese den nach vorn offenen Winkel mit der *Pars clavicularis* bildet, zwei Muskeln, die, an der Ventralseite des Körpers gelegen, sich schräg medialwärts und nach vorn erstrecken. Ihre Fasern gehen jedoch nicht direct in diejenigen des *Sternohyoideus* über, sondern inserieren sich an die zweite und dritte der den letzteren quer durchsetzenden *Inscriptiones tendineae*. Diese Muskeln sind ventralwärts durch die *Pars clavicularis* des Schultergerüsts bedeckt. Die vordere Insertion des so verstärkten *Sternohyoideus* ist, da der Zungenbeinstiel und dessen Endplatte fehlt, von der Form der ächten Perennibranchiaten verschieden. Die Muskelfasern laufen medial- und lateralwärts an dem vorderen Theil des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments (Taf. I, Fig. 6, $b''v$) vorbei, indem sie dasselbe einhüllen, ohne sich daran, wie bei den vorher geschilderten Gattungen, fest-

zusetzen. Die medial verlaufenden Fasern befestigen sich vermittelst einer breiten und starken Sehne an eine starke Fascie, welche die Gelenkköpfe der beiden zweiten Ventralsegmente und den Zungenbeinkörper überzieht. — Die lateralen Fasern steigen an dem vorderen Ende des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments in die Höhe dorsalwärts von der hier liegenden traubenförmigen Drüse (*Thyreoidea*), und befestigen sich an den hinteren Rand des Zungenbeinkörpers.

Noch ist bei *Menopoma* die Insertion der dorsalen Fasern des *Sternohyoideus* an den Herzbeutel zu beachten, deren wir schon bei den vorigen Gattungen erwähnt haben, und die ohne Zweifel für die Mechanik des Athmens von Wichtigkeit ist. Wie bei jenen nämlich heften sich die beiden ersten *Inscriptiones tendineae*, welche die vordere Partie unseres Muskels quer durchsetzen, kranzförmig um das Pericardium herum fest, die erste am Anfange desselben, da wo die Kiemenarterien aus dem Arterienstiel hervorgehen, die zweite in der Mitte. Dem Muskel wird dadurch eine Einwirkung auf die Lage des Herzens ermöglicht. Die vordere Partie wird dasselbe bei ihrer Contraction — wenn der Zungenbeinkörper fixiert ist — nach vorn, die hintere wird dasselbe zurückziehen können. Vielleicht, dass beide auch eine Volumveränderung des Herzens oder doch des *Bulbus arteriosus* zu veranlassen im Stande sind.

Endlich entspringt noch bei *Menopoma* von dem *Sternohyoideus* eine Gruppe von Muskelfasern (Taf. IV, Fig. 2, *sp*), die in Wirkung und Insertion dem *Sternopharyngeus* von *Menobranchus* analog sein dürfte. Doch sind ihrer viel weniger und ausserdem ist die Form des durch sie gebildeten Muskels etwas verschieden. Sie erscheinen nämlich nicht als eine von der Masse des Muskels sich ablösende Partie, sondern entspringen als besonderer schmaler Muskel mit kurzer Sehne von derjenigen *Inscriptio tendinea*, die vor und theilweise über dem Schlüsselbeinknorpel den *Sternohyoideus* durchsetzt. Von hier aus breiten sich die Fasern dieses Muskels fächerförmig aus, um sich von unten und innen her quer an die Haut des Schlundes und an den letzten Kiemenbogen da anzusetzen, wo die Fasern des *Hyotrachealis* sich von denen des *Dorsotrachealis* scheiden (vgl. S. 78).

Bei *Cryptobranchus japonicus* erfolgt die vordere Insertion des *Sternohyoideus*, der auch hier accessorische Stützpunkte am Schultergerüst benutzt, ganz wie bei *Menopoma*. Auch hier gehen seine Fasern unter dem Ventralsegment des knöchernen, als zweiter Kiemenbogen zu deutenden Bogens herum, ohne sich daran zu inserieren. Sie steigen vielmehr dorsalwärts von der *Glandula thyreoidea* in der Spalte in die Höhe, die zwischen dem Anfange des ersten und des zweiten Kiemenbogens liegt. Hier heftet er sich mit einer sehr starken breiten Sehne an den Zungenbeinkörper. Ausserdem befestigen sich

seine ventralen Fasern an die Fascie, welche die vorderen Enden der beiden ersten Kiemenbogen und den Zungenbeinkörper ventralwärts überzieht. — Auch bei *Cryptobranchus* heften sich die zwei ersten der diesen Muskel durchsetzenden *Inscriptiones tendineae* kranzartig an das Pericardium, in derselben Weise, wie bei *Menopoma*.

Hypochthon zeigt in den vorderen Insertionen des *Sternohyoideus* eigenthümliche Abweichungen. — Wie gewöhnlich umfassen die Fasern des grossen Bauchseitenmuskels in ihrem Verlaufe nach vorn den Herzbeutel. Ventralwärts geht nur eine dünne Schicht unseres Muskels unter dem Herzen fort, die mächtigsten Partieen gehen lateralwärts und dorsalwärts an demselben vorbei. Auch hier heften sich die beiden vordersten der den Muskel durchsetzenden *Inscriptiones tendineae* kranzartig um den Herzbeutel fest, die eine ganz vorn um die Mündung des *Bulbus*, die andere in der Mitte.

Die vordere Insertion findet bei *Hypochthon* an folgende Theile statt:

1. Die der Mittellinie zunächst gelegenen Fasern heften sich an das äusserste hintere Ende des Zungenbeinstiels.

2. Die seitlichen der ventralen Fasern setzen sich mittelst einer feinen Sehne (vgl. Taf. I, Fig. 4, *sh*) an den unteren hinteren Rand des Zungenbeinkörpers.

3. Die Hauptmasse der über den beiden vorigen Partieen gelegenen ventralen Fasern inseriert sich an die ganze hintere Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments (*b'v*), von dem Winkel anfangend, den dieses mit dem entsprechenden Knochen der anderen Körperhälfte bildet bis zum Anfange des Dorsalsegments (*b'*).

4. Die dorsalen Fasern (rechte Seite der Fig. 4, Taf. I) setzen sich dorsalwärts vom Herzen an die Haut des Schlundes in der ganzen Länge des Herzens und in der ganzen Breite vom letzten Kiemenbogen der einen bis zu demjenigen der anderen Körperhälfte. — Diese letzteren Fasern kreuzen sich in ihrem Verlaufe mit den quer verlaufenden des *Hyotrachealis* (*hph*), anfangs unter einem spitzen, weiter hinten unter einem immer stumpfer werdenden, nach hinten offenen Winkel. Sie befestigen sich dabei, wie in Fig. 4, Taf. I angedeutet ist, in feinen Querschichten an die Haut des Schlundes, so dass immer zwischen zwei auf einander folgenden Schichten ein kleiner Zwischenraum bleibt für die quer zwischen ihnen hindurch nach der Mittellinie strebenden Fasern des *Hyotrachealis* (vgl. über diesen S. 91). Die letzteren spielen frei zwischen jenen, ohne sich anders als nahe der Mittellinie an die Luftröhre festzusetzen.

Amphiuma unterscheidet sich von den übrigen Gattungen dadurch, dass der *Sternohyoideus* ausser den übrigen vorderen Insertionspunkten auch noch, wie schon Henle angiebt (vgl. anat. Beschreibung des Kehlkopfs, S. 22), die Stimmlade zur Anheftung be-

nutzt. — Auch hier wird unser Muskel (Taf. V, Fig. 2 und 3, *sh*) durch die vordere Partie des grossen Bauchseitenmuskels gebildet, zu dessen Fasern sich noch einige an der zarten Schlüsselbeinplatte entspringende Fascikel gesellen. Die vordere Insertion geschieht folgendermassen:

1. Die Hauptmasse der Fasern, namentlich aller ventral gelegenen, strebt dem nach hinten offenen Winkel zu, den die ersten Kiemenbogen beider Seiten (Taf. I, Fig. 5, *b'*) mit einander bilden, und inserieren sich (*sh'*) an die hintere und ventrale Fläche ihrer vorderen Enden.

2. Die dorsalen Fasern unseres Muskels heften sich jederseits in zwei Portionen an den ventralen hinteren Rand der knorpeligen Stimmlade (Taf. I, Fig. 5, *sh*), die eine mittelst einer kurzen Sehne nahe der Mittellinie, die andere ebenfalls vermittelst einer kurzen Sehne an den Aussenrand [1]). Ihre Insertion erfolgt gerade an der Stelle, wo die erste der den *Sternohyoideus* durchsetzenden *Inscriptiones tendineae* liegt, und zwar vor dem Anfange des dorsalwärts von dieser Partie liegenden, quer verlaufenden *Hyotrachealis* (*hhp*). — Da die entsprechende Muskelpartie der anderen Körperhälfte dieselbe Insertion zeigt, so liefert der hintere Rand der Stimmlade den Fasern des *Sternohyoideus* drei Insertionspunkte: den einen in der ventralen Mittellinie gelegen, von zwei den beiden Körperhälften angehörigen Portionen benutzt; die beiden anderen lateralwärts, einander quer gegenüberliegend. Die Dorsalfläche der Stimmlade ist der Haut des Schlundes fest angeheftet.

Nach den vorstehenden Specialbeschreibungen des *M. sternohyoideus* dürfte es nicht schwer sein, auf die durch seine Contractionen veranlasste Wirkung zu schliessen. Wir glauben in ihm den

[1]) Henle sagt a. a. O.: «Zugleich tritt bei diesem Thiere der gerade Bauchmuskel an den ganzen oberen (in unserem Sinne vorderen) Rand der Stimmlade, indem er sich, wie bei *Menobranchus*, zum Theil mit dem Erweiterer verflicht.» — Dies «Verflechten» ist hier wie an anderen Orten von Henle's Schrift wohl so zu verstehen, dass die Fasern des einen Muskels sich mit denen des anderen kreuzen, ohne mit einander zu verschmelzen. In der That spielen die Fasern des *Sternohyoideus* frei zwischen denen des *Hyotrachealis* (Henle's Erweiterer).

mächtigsten Einathmungsmuskel der Perennibranchiaten und Derotremen zu finden, und als den Bezirk seiner Wirkung namentlich den grösseren, hinteren, bis über den Anfang des Herzens sich erstreckenden Theil der Rachenhöhle zu erkennen.

Sich contrahierend zieht er zunächst ohne allen Zweifel den Zungenbeinkörper sammt den daran befestigten Ventralsegmenten der Kiemenbogen kräftig zurück. Die Kiemenbogen aber bilden das knorpelige, die Haut des Schlundes stützende, ihr fest angeheftete Gerüst der hinteren Rachenhöhle. Selbst da also, wo keine Fasern unseres Muskels sich direct an die hinter den Kiemenbogen gelegene Haut des Schlundes befestigen, wird letzterer nach unten und hinten ausgetieft werden müssen. Es bildet somit das Kiemenbogengerüst mit der an dasselbe angehefteten Haut des Schlundes eine Art Pumpenkolben, durch dessen Zurückziehung der *Sternohyoideus* das Lumen der Rachenhöhle um so mehr erweitert, je grösser die von ihm zurückbewegte Fläche ist. Der atmosphärische Druck wird Wasser oder Luft in dieselbe eintreiben. Die Weiterbeförderung derselben werden alsdann, wie später gezeigt werden wird, andere Muskeln übernehmen. — Setzen sich ausserdem, wie bei *Menobranchus* und *Hypochthon*, dorsale Fasern unseres Muskels an die hinter dem Kiemenbogengerüst folgende Haut des Schlundes, so kann durch diese vergrösserte Ansatzfläche des *Sternohyoideus* auch seine die Rachenhöhle erweiternde, den Schlund austiefende Wirkung nur vermehrt werden.

Dasselbe findet statt, wo der Muskel durch seine *Inscriptiones tendineae* sich an den Herzbeutel heftet. Das Herz selbst wird hiermit zu einem Theile jenes Pumpenkolbens, dem bei seinem Zurückweichen Luft oder Wasser in den Rachen nachdringen muss. Nur wird, wenn der vordere Anheftungspunkt, das Zungenbein, durch den *Geniohyoideus* und *Genioglossus* fixiert sein sollte, gerade durch die eigenthümliche Befestigung dieser Fasern zugleich die Möglichkeit gegeben, das Herz auch vorwärts zu ziehen.

Bei *Amphiuma* gesellt sich hierzu noch auf die Stimmlade eine Wirkung, die nach meiner Ansicht nur eine erweiternde sein kann und somit die verengernde Wirkung des *Hyotrachealis* (des Henle'schen *Dilatator*) aufzuheben geeignet wäre. Es stelle, um uns dies deutlich zu machen, auf Taf. VI, Fig. 7 der Ring *tr* das Ende der Luftröhre vor, der bei *ph* — wie die letztere mit ihrer Dorsalfläche an den Schlund — befestigt wäre, so wird ein darüber gelegtes Band *ht* (den Henle'schen *Dilatator*, unseren *Hyotrachealis* vorstellend) denselben bei seinem Anziehen abplatten und verengern. Lassen dagegen die Bänder *ht*, *ht* auf beiden Seiten nach, und werden statt ihrer die an drei Punkten befestigten Bänder *sh*, unserem *Sternohyoideus* entsprechend, angezogen, so wird der bei *ph* fixierte Ring nicht abgeplattet werden können. Sein Lumen wird in der Richtung von *a* nach *b*,

dann aber auch gleichzeitig in der Richtung von *c* nach *d* erweitert werden. Der Ring wird sich schräg nach hinten neigen, etwas von seiner Kreisform ei büssen, aber offen gehalten werden.

Derselbe Muskel also, der die Luft durch atmosphärischen Druck eintreten liess in die Rachenhöhle, öffnet ihr bei *Amphiuma* auch den Weg in die Luftröhre. Es ist diese Partie des *Sternohyoideus* ein wirklicher *Dilatator aditus laryngis*, in seiner Wirkung unserem *Dorsolaryngeus* — der bei *Amphiuma* nicht beobachtet wurde — entsprechend.

Der *Sternohyoideus* erhält ohne Ausnahme seine Nerven aus dem durch die beiden ersten (bei *Menobranchus* durch den zweiten und dritten) Halsnerven gebildeten *N. hypoglossus*, der ausser ihm nur noch den *M. geniohyoideus* versorgt.

Dritter Theil.

Das Athmen der Perennibranchiaten und Derotremen.

In den vorstehenden Blättern habe ich bereits meine Ansicht über die muthmassliche Wirkung der einzelnen die Glieder des Visceralskelettes bewegenden Muskeln dargelegt. Dieselbe gründet sich lediglich auf die Form und Anheftung der einzelnen Muskelpartieen. Wenn ich jetzt versuchen will, den Athmungsprozess dieser Thiere als Ganzes aufzufassen und ihn aus den combinierten Wirkungen der einzelnen Muskelpartieen zu erklären, so habe ich noch mehr als dort zu beklagen, dass die Gelegenheit zur Beobachtung lebender Perennibranchiaten und Derotremen den europäischen Forschern nur äusserst selten geboten wird. Ausser einer kurzen Bemerkung Rusconi's und einer noch kürzeren von Léon-Vaillant (über das Luftschnappen von *Siren*, vgl. oben S. 53) sind uns keine Beobachtungen über das Athmen dieser Thiere bekannt. Zu physiologischen Experimenten an mit Lungen und Kiemen gleichzeitig ausgerüsteten Amphibien ist in Europa noch seltener Gelegenheit. Wo sich eine solche bot, ist sie leider unbenutzt geblieben. Wir müssen hoffen, dass die neuerdings mehr und mehr aufblühenden zoologischen Gärten auch durch die den Forschern gegebene Gelegenheit zu solchen Experimenten der Wissenschaft nützlich werden mögen.

A. Das Einathmen der Batrachier und Salamandrinen.

Nach der bisherigen Annahme weicht die Mechanik des Einathmens der Batrachier dadurch fundamental von derjenigen der Säugethiere, Vögel und Reptilien ab, dass der Luftdruck bei jenen zu einer viel beschränkteren Mitwirkung gelangt, als bei diesen. Bei dem Mangel aller ächten Rippen und eines eigentlichen Zwerchfells sind es nach Cuvier allein die Kehlmuskeln, die eine Erweiterung des Lumens der Mundhöhle bewirken, worauf eine (vorausgesetzte) klappenähnliche Vorrichtung der sich schliessenden Naslöcher das Wiederausströmen der ins Maul gelangten Luft verhindern, und letztere durch Schlingmuskeln in die Lunge gepresst werden soll [1]).

Ich habe versucht, die in dieser Schilderuug enthaltenen Voraussetzungen einzeln zu verfolgen.

1. Die Nasenlöcher.

a. Die Batrachier und Salamandrinen können nur bei geschlossenem Maul durch die Naslöcher Luft einathmen. Mehren besonders kräftigen Exemplaren von *Salamandra terrestris*, *Triton cristatus* und *Rana esculenta* wurden die Naslöcher mit einer Mischung von Copallack und Terpenthinöl verklebt. War der Lack vollständig angetrocknet, und durch die Loupe die Ueberzeugung gewonnen, dass der Verschluss der Naslöcher vollständig erfolgt war, so hörten sofort die bekannten auf- und niedergehenden Bewegungen der Kehlmuskeln auf. Die Salamander waren nach 5 bis 6 Stunden todt. Die Tritonen hielten sich meist (im Wasser) 24 bis 28 Stunden am Leben. Bei den Fröschen trat nach einiger Zeit ein krampfhaftes Aufsperren und Schliessen des Maules ein. Eine vorgehaltene Dune ward aber nicht eingezogen ins Maul, sondern anfangs stossweise fortgeblasen, blieb aber dann ruhig und unbewegt. Ein Beweis, dass auch hier durch das Maul kein Luftstrom eindrang, sondern, sondern nur die noch in den Lungen vorhanden gewesene Luft entleert wurde. — Sobald der Verschluss der Naslöcher entfernt wurde, traten sofort die Athembewegungen der Kehlgegend wieder ein.

---

[1]) Leçons d'anat. comp., Tome VI, Edit. 1805, pag. 368.

b. Das Ausathmen von Luft erfolgt bei den Fröschen und Salamandern sowohl durch die Nasenlöcher, als durch das geöffnete Maul. Man überzeugt sich hiervon am besten, indem man die Thiere ins Wasser setzt. Beim Auf- und Untertauchen werden grosse Luftblasen aus dem für einen Augenblick geöffneten Maule entleert, kleinere aus den Nasenlöchern. Tritonen scheinen beim Auftauchen die Luft zu wechseln, indem sie Luft durch die Nasenlöcher bei geschlossenem Maule einnehmen, unmittelbar darauf aber grosse Luftblasen aus dem Maule entlassen. Wurden Tritonen mit sicher verschlossenen Nasenlöchern ins Wasser gesetzt, so hörte auch das Ausstossen der Luftblasen auf, das man sonst beständig beim Auftauchen wahrnimmt. Solche ins Wasser gesetzte Tritonen halten sich weit länger am Leben, als wenn man sie im Trockenen lässt. Sie fahren unruhig an der Oberfläche hin und her, tauchen selbst bis zu einem Drittheil der Rumpflänge aus dem Wasser hervor. Sie sterben jedoch, wenn der Verschluss sicher war, nach etwa 24 Stunden.

c. Die ungeschwänzten Batrachier allein können beim Athmen die Nasenlöcher durch eigene Muskeln öffnen und schliessen (*M. intermaxillaris*, Dugès, Ecker; *Mm. laterales narium*, Ecker). Dies geschieht jedoch nicht regelmässig, den Athembewegungen der Kehle entsprechend, sondern nur zuweilen, nach unregelmässigen Pausen. Beim regelmässigen Athmen bleiben die Nasenlöcher unverändert. Letzteres ist bei Tritonen und Salamandern beständig der Fall. Durch wiederholte Beobachtungen des Riesensalamanders im zoologischen Garten zu Hamburg habe ich mich überzeugt, dass dessen Nasenlöcher beständig offen bleiben. Man sieht dies Thier nie in regelmässigem Rhythmus athmen, wie die Frösche und die auf dem Trockenen sitzenden Tritonen. Nach längeren Pausen — von 15 bis 30 Minuten — taucht es mit der Schnautzenspitze aus der Wasserfläche hervor, um durch die Nasenlöcher Luft zu schöpfen. Man sieht dies an den Wassertropfen, die bei der Gelegenheit durch den eindringenden Luftstrom mit in die Nase hineingezogen werden. Beim Untertauchen entlässt es dann gewaltige Luftblasen aus dem Maule, kleinere — oder auch gar keine — aus den Nasenlöchern. Letztere behalten stets ihre runde Oeffnung.

d. Ueber das Einathmen der Perennibranchiaten und Derotremen wissen wir sehr wenig. Aus einer kurzen, schon oben (S. 53) mitgetheilten Notiz von Léon-Vaillant erfahren wir, dass *Siren lacertina* um Luft zu holen an die Oberfläche kommt und dann mit dem Maule Luft schnappt, ganz ähnlich manchen Fischen. Zuweilen streicht die eingeathmete Luft dann sofort aus den Kiemenspalten wieder hervor, an den Kiemen vorbei, gerade wie Rusconi es von *Proteus* berichtet hat. — Wie dies Thier sich beim Wasserathmen verhalte, ob letzteres wie bei den Fischen durch das sich in kurzen Pausen

öffnende und schliessende Maul geschehe, ja ob *Siren* überhaupt Wasser athme, oder vielleicht auch der Kiemen sich beständig zum Luftathmen bediene, — das sind lauter Fragen, über die wir gänzlich im Unklaren gelassen werden.

Die Frage, ob die Perennibranchiaten und Derotremen die Nasenlöcher schliessen und öffnen können, wird durch die anatomische Untersuchung verneint. Es ist mir an meinen sehr frischen und guten Weingeist-Exemplaren nicht geglückt, Muskelfasern in der Umgebung der Nasenlöcher zu finden. Ich muss sogar bekennen, dass ich den von Léon-Vaillant bei einer frisch getödteten *Siren lacertina* aufgefundenen «Abducteur de la mâchoire superieure»[1]) bei meinem Weingeist-Exemplare vergebens gesucht habe. Ich vermuthe daher, dass die Nasenlöcher dieser Thierformen sich beim Athmen verhalten mögen, wie diejenigen von *Cryptobranchus japonicus*, nämlich dass sie stets offen bleiben.

Eine Klappenvorrichtung, wie Cuvier sie bei seiner Schilderung des Athemvorganges voraussetzt (l'air chassé de la gorge, ne peut plus ressortir par les narines, où il existe sans doute une soupape, qui ne permet que son entrée), existiert also in den äusseren Nasenlöchern der Perennibranchiaten und Derotremen nicht. Die Schliessmuskel der Nasenlöcher des Frosches, die auf den ersten Blick für eine solche Klappenvorrichtung gehalten werden könnten, sind, wie erst gezeigt, ebenfalls nicht beim regelmässigen Luftholen, den Athemzügen entsprechend, thätig. Gleichwohl muss die ins Maul genommene Luft durch irgend einen Verschluss von der äusseren Luft abgesperrt werden, wenn sie nicht, dem Drucke der sie hinabzuschlingen bestimmten Muskeln folgend, wieder ins Freie entweichen soll. Es wurden demgemäss die inneren in den Rachen mündenden Nasenlöcher dieser Thierformen untersucht. Wirklich finden sich hier in der Umgebung dieser Oeffnungen bei mehren Gattungen eigenthümliche Hautsäume, die recht wohl geeignet scheinen, dieselben zu schliessen.

Bei *Amphiuma* waren diese Hautsäume schon Cuvier aufgefallen, der sie für geeignet hielt, zum Verschluss der inneren Nasenlöcher zu dienen[2]). Letztere liegen jeder-

---

[1]) Annal. des sciences natur., 1863, pag. 315: «Ce sont quelques fibres situées sur les côtés du museau et entourant les narines; elles se rendent de la partie antérieure du museau à un petit os, que Cuvier croit représenter le maxillaire supérieur, et à la lèvre. Ce muscle porte ces parties en haut, c'est l'analogue du rostrolabial de Dugés.»

[2]) Mémoires du mus. d'hist. nat., 1827, pag. 5: «Ces orifices sont des simples trous, dont le bord inférieur est membraneux, et pourrait faire fonction de valvule, pour empêcher l'air ou l'eau, de remonter de la bouche vers la narine.»

seits zwischen den hinteren Enden der beiden Zahnreihen, von denen die eine dem Ober- und Zwischenkiefer, die andere dem Gaumen angehört. Vor jeder derselben liegt eine Falte der Gaumenhaut, die sich leicht nach hinten so über die Oeffnung legt, dass letztere vollständig verschlossen wird. — Bei *Menopoma* liegt das innere Nasenloch (Taf. VI, Fig. 11, *in*) jederseits fast unmittelbar hinter und in gleicher Bogenlinie mit den Zähnen der zweiten (Gaumen-) Reihe (*g*). Lateralwärts von demselben und etwas dahinter ragt eine Hautfalte (*f*) vor, vollkommen gross genug, um die Oeffnung genau zu verschliessen. — Bei *Siren lacertina* hat die innere Nasenöffnung (Taf. VI, Fig. 9, *in*) eine dreieckige Gestalt mit nach aussen gewendeter Spitze[1]). Sie liegt lateralwärts der beiden zahntragenden Platten (z' und z''), und zwar genau an der Grenze derselben. Vor den Zahnplatten — wie vor den Zahnreihen aller Derotremen und Perennibranchiaten — zieht sich eine Hautfalte herum (*s*), die sich vorn, wo die beiden grösseren Zahnplatten beider Seiten zusammentreffen, in den von beiden gebildeten Winkel hineinlegt. Kurz vor der inneren Nasenöffnung theilt sich diese Hautfalte in zwei Hautsäume (f'' und f'''), von denen der eine medialwärts, der andere lateralwärts von der Oeffnung verläuft. Beide bilden hier eine kleine klappenähnliche Aussackung, die sich also von beiden Seiten her über (richtiger unter) die Oeffnung herlegen kann. Die Hauptklappe liegt an dem hinteren Rande der Oeffnung. Sie ist quer gelegen (f') und höher als die beiden vorigen. Alle drei können so über die Oeffnung zusammengelegt werden, dass sie dieselbe vollständig verschliessen; sie treffen dann mit ihren Rändern unter der Mitte derselben zusammen. An die hintere dieser drei Klappen setzt sich ein schwacher Muskel (*m*), der sich hinter der zweiten Zahnplatte an den die letztere tragenden Knochen (*u*) heftet (in Cuvier's *Oss. foss.* mit *u* bezeichnet). Hierdurch kann die durch den inneren Luftdruck geschlossene Klappenvorrichtung geöffnet und zum Ausathmen benutzt werden.

Bei *Menobranchus* (Taf. VI, Fig. 10) liegt das innere Nasenloch (*in*) hinter dem Ende der äusseren (Kiefer-) Zahnreihe (*k*), lateralwärts vom Ende der inneren (Gaumen-) Reihe (*g*). Es ist ein länglicher Schlitz. Der hinter der ersten Zahnreihe herumgehende Hautsaum bildet medialwärts (nicht wie bei *Menopoma* lateralwärts) von demselben eine Art Aussackung (*f*), die im Zustande der Ruhe die Oeffnung vollständig schliesst. Bei manchen Exemplaren muss man diesen Hautsaum erst von der Oeffnung abheben, um diese zu sehen.

[1]) Cuvier's Mittheilung (Rech. sur les reptiles douteux, pag. 105), dass die Nasenhöhlen nicht in die Mundhöhle münden, bedarf keiner Widerlegung mehr.

Bei *Siredon* konnte ich in der Umgebung der inneren Nasenöffnungen keine den Formen der übrigen Gattungen entsprechenden Hautsäume entdecken. Bei dieser Gattung, wahrscheinlich aber auch ebensosehr bei den übrigen wird der zur Erzeugung eines Vacuums nöthige Verschluss der inneren Nasenöffnungen vorzugsweise durch die unmittelbar unter derselben liegenden Platten der Zungenbeinhörner bewirkt. Werden diese nach oben gedrückt (durch den *Mylohyoideus anterior*), so legen sie sich an die Gaumendecke an und verschliessen jene Oeffnungen.

Die vorstehenden Beobachtungen liefern in Bezug auf die Cuvier'sche Annahme nur insofern ein negatives Resultat, als sie die Abwesenheit einer klappenähnlichen Vorrichtung an den äusseren Nasenlöchern, wo sie von Cuvier vorausgesetzt wurde, darthun. Durch den Nachweis, dass die inneren Nasenöffnungen, sei es durch Hautsäume, sei es durch die Zungenbeinhörner, des Verschlusses fähig sind, können sie nur dazu beitragen, jene Hypothese im ganzen zu stützen und auch als auf die Derotremen und Perennibranchiaten anwendbar erscheinen zu lassen.

---

2. Die Muskeln zur Bildung von Hohlräumen beim Einathmen.

Um über die Anwendbarkeit der Cuvier'schen Hypothese auf die Perennibranchiaten und Derotremen völlig ins Klare zu kommen, ist ferner eine zweite Frage zu entscheiden. Es ist die nach den Mitteln, wodurch das — von der äusseren Luft abschliessbare — Vacuum in der Rachenhöhle erzeugt werden kann.

Ohne Zweifel gehören hierzu die Muskeln, welche eine Austiefung der Mundhöhle bewirken. Namentlich sind es die beiden *Ceratohyoidei*, die, wie früher (S. 69) gezeigt, durch ihre Contractionen eine Krümmung der Zungenbeinhörner nach unten, mithin eine Vergrösserung des Lumens der Mundhöhle zur Folge haben werden.

Zu dieser, auch von Cuvier angedeuteten Action eigentlicher Kehlmuskeln gesellt sich aber bei den Perennibranchiaten und Derotremen (auch den Salamandrinen) die in dieser Beziehung noch viel wirksamere Thätigkeit eines eigentlichen Einathmungsmuskels, des *Sternohyoideus*. Die ungemeine Grösse der sehr weit nach hinten bis unter den vierten und selbst fünften Wirbel ausgedehnten Rachenhöhle ward früher erwähnt. Auf die Erweiterung dieser hinteren Partie der Rachenhöhle scheint die Action des *Sternohyoideus*

gerade so berechnet zu sein, wie die der *Ceratohyoidei* auf diejenige der vorderen Partie, der eigentlichen Mundhöhle. Je grösser die von jenem mächtigsten Einathmungsmuskel zurückbewegte Fläche ist, der das ganze Kiemenbogengerüst als knorpeliges Gerüst die nöthige Festigkeit bei ihrer Zurückbewegung gewährt, je mehr endlich diese Fläche noch dadurch vergrössert wird, dass Fasern des *Sternohyoideus* sich oft an die Haut des Schlundes und selbst an das Pericardium befestigen (vgl. oben, S. 108), um so mehr wird sich die hintere Partie der Rachenhöhle durch seine Action zu einem grossen Hohlraum erweitern, in den der Luftdruck das eingeathmete Medium hineintreiben muss. — Es leuchtet ein, dass diese Wirkung des *Sternohyoideus* bei den geschwänzten Amphibien nur dadurch möglich wird, dass sich das Schultergerüst bei ihnen nicht wie bei den ächten Batrachiern durch ein eingeschaltetes Brustbein zu einem geschlossenen Gürtel fixiert hat. Durch die über einander fortgehenden Schlüsselbeinplatten, über welche wiederum die Stränge des grossen Seitenbauchmuskels sich nach vorn als *Sternohyoideus* an jene Art von Pumpenkolben begeben, wird eben auch die ganze hintere Partie des geraden Bauchmuskels zu einem ächten Inspirationsmuskel.

Auch dies Ergebnis unserer Untersuchung ist der Annahme Cuvier's nicht entgegen. Es veranlasst uns nur, den Raum, in den der Luftdruck das eingeathmete Medium hineinpresst, grösser anzunehmen, als die durch die *Ceratohyoidei* ausgetiefte eigentliche Mundhöhle, und in der bei weitem grösseren hinteren Partie der Rachenhöhle den Hohlraum zu erkennen, in den durch die Action des *Sternohyoideus* Luft oder Wasser eingepumpt wird.

---

3. Die Muskeln zum Hinabschlingen der Luft.

Ueber die Frage, durch welche Muskeln die so eingenommene Luft weiter befördert wird in die Lungen, habe ich mich schon bei Beschreibung der einzelnen Muskeln ausgelassen. Alle Perennibranchiaten und Derotremen sind mit zwei Systemen von Constrictoren ausgerüstet, einem oberflächlichen, dem System des *Mylohyoideus* (*M. anterior* und *M. posterior*), und einem tiefen, unserem *Constrictor pharyngis.* Die Fasern beider Systeme verlaufen quer von einer Seite zur anderen unter Mund- und Rachenhöhle; sie folgen von vorn nach hinten auf einander. Erfolgte die Contraction dieser Fasern successive von vorn nach hinten, so müsste die eingenommene Luft nach hinten in die Lungen, erfolgte dieselbe

in umgekehrter Reihenfolge, so müsste die aus den Lungen kommende Luft den entgegengesetzten Weg nach aussen geschoben werden. Dabei ist der Bezirk des *Mylohyoideus* vorzugsweise die eigentliche, durch die Action der *Ceratohyoidei* ausgetiefte Mundhöhle, während der *Constrictor pharyngis* seine schlingende Thätigkeit nur auf die hintere, unter dem Einfluss des *Sternohyoideus* stehende Partie der Rachenhöhle äussern wird.

---

4. Muskeln zum Verschluss der Kiemenspalten.

Der so nach hinten gedrängten Luft muss übrigens, wenn sie wirklich in die Lungen gelangen soll, der seitliche Ausweg aus den Kiemenspalten verschlossen werden. Dies geschieht theilweise, wie oben (S. 46) gezeigt, durch den *Mylohyoideus posterior* selbst, hauptsächlich aber durch den *Constrictor arcuum* (vgl. S. 73, *ff*).

---

5. Muskeln zur Oeffnung der Stimmlade.

Die kehlkopfartige Erweiterung der Luftröhre muss ferner offen gehalten werden, um der durch die Constrictoren der Kehle und des Schlundes weiter gepressten Luft den Eingang zu gewähren. Bei den Derotremen, bei *Cryptobranchus* und bei *Siren* entspricht unser *Dorsolaryngeus* dieser Function. Bei den übrigen Gattungen steigen, wie früher erwähnt, die vordersten Fasern des *Hyotrachealis* unter so spitzem Winkel nach vorn an gegen die Stimmlade, dass sie bei ihrer Contraction eine Oeffnung ihres Einganges zur Folge haben dürften.

Eine Erweiterung der Luftröhre selbst scheint nicht nöthig zu sein, damit die hindurch gepresste Luft in die Lungen gelangen könne. Sie ist bei allen Gattungen ein ganz häutiger Schlauch, der nur ganz vorn durch einzelne ihm seitlich anliegende Knorpelstreifchen schwach gestützt wird, in seiner grösseren hinteren Partie aber schlaff und folglich zusammengedrückt erscheint. Dem von vorn auf die eingenommene Luft ausgeübten Drucke folgend wird er sich erweitern und die Luft durchtreten lassen. In der That fehlt den Perenni-

branchiaten und Derotremen ein *Dilatator tracheae*, wie er von anderen Autoren angenommen wurde. Wir haben oben im Gegentheil in dem *Hyotrachealis* und *Dorsotrachealis* ein System von Muskeln erkannt (vgl. S. 96), ganz geeignet, die Luftröhre Strecke auf Strecke zu verschliessen und so die eingenommenen Luftblasen in diesem Schlauche entlang zu treiben.

B. Die Mechanik der Kiemen- (Wasser-?) Athmung.

Thiere, welche mit äusseren Kiemen versehen sind, ist man natürlich geneigt, für zum Wasserathmen geschickt zu erklären, d. h. ihnen die Fähigkeit zuzusprechen, den im Wasser aufgelösten Sauerstoff vermittelst der Kiemen zur Umwandlung des Blutes zu benutzen. Gewiss ist dies auch bei den Perennibranchiaten insofern richtig, als die ins Wasser hineinragenden Kiemenbüschel bei ihrem Verweilen in dem umgebenden Medium jene Aufnahme von Sauerstoff in das Blut vermitteln mögen. Eine andere Frage aber ist es, ob diese Thiere, wie die Fische, Wasser durch das Maul einathmen, um es bei den Kiemen vorbeistreichen zu lassen, mit anderen Worten, ob sie wie jene Wasser ein- und ausathmen. Diese Frage ist durch die bisherigen Beobachtungen noch keineswegs entschieden. Rusconi (von *Hypochthon*) und neuerdings Léon-Vaillant (von *Siren*) sprechen wohl von den eingeathmeten und dann aus den Kiemenspalten wieder entlassenen Luftblasen; ob aber auch bei dem ruhigen Verweilen unter der Oberfläche Athembewegungen stattfinden, ob das Oeffnen und Schliessen des Maules, wodurch das Athmen der Fische jedem Beobachter sofort auffällig wird, beobachtet wurde, ob irgend welche Umstände auf eine durch das Maul eingehende, aus den Kiemenspalten wieder hervortretende Strömung des Wassers schliessen lassen, darüber erhalten wir nicht die leiseste Andeutung. Und doch sollte man denken, dass jene sehr auffälligen Anzeichen einer durch die Muskeln bewirkten Ein- und Ausgabe von Wasser jenen Beobachtern nicht hätten entgehen können. — Es bleibt also vorläufig durchaus nicht erwiesen, dass die Perennibranchiaten zum Zwecke der Athmung Wasser durch die Kiemenspalten treiben. Die Möglichkeit bleibt bestehen, dass die Kiemenbüschel eben nur durch ihr ruhiges Verweilen und ihre eigenen Bewegungen den durch die Lungen ausgeführten Athmungsprozess unterstützen, einen Prozess, der durch die

nach Angaben der Beobachter häufig aus den Kiemenspalten ausgetriebenen, bei den Kiemenblättchen vorbeistreichenden Luftblasen nur befördert werden kann.

Wie dem aber auch sei, der Mechanismus, der Wasser aus den Kiemenspalten austreten liesse, würde offenbar derselbe sein, der zum Austreiben von Luftblasen aus denselben benutzt wird. Ohne daher die Frage entscheiden zu können, ob die Perennibranchiaten, den Fischen ähnlich, Wasser, oder ob sie Luft (wie Léon-Vaillant von *Siren* berichtet) durch das Maul einnehmen und aus den Kiemenspalten austreiben, haben wir als Wasserathmungsmuskel in den voranstehenden Untersuchungen einzelne Muskeln berührt, die der Kiemenathmung dienen.

Als einen solchen Wasser- oder richtiger Kiemen-Athmungsmuskel haben wir oben (S. 53 u. 54) den *Digastricus* kennen gelernt. Durch seine eigenthümliche Form bei den Perennibranchiaten öffnet er gleichzeitig Maul und Kiemenspalte, wird also dem durch die Einathmungsmuskeln eingezogenen Medium durch das erstere ein, durch letztere austreten lassen. Ebenso ist der *Hyotrachealis* ein hierher gehöriger Muskel. Durch seine Contraction verschliesst er dem durch den *Mylohyoideus* und den *Sternohyoideus* nach hinten gepressten Medium die Luftröhre und öffnet gleichzeitig die letzte Kiemenspalte. Dass er, wenn letztere durch die *Constrictores arcuum* geschlossen gehalten werden sollte, auch als Lungenathmungsmuskel fungieren könne, ist vorhin erwähnt. Die *Levatores arcuum*, welche die dorsalen Spitzen der Kiemenbogen von einander (namentlich die des ersten von den übrigen) abziehen, also die Kiemenspalten öffnen, welche ferner die Kiemenbogen heben, also zusammenschnürend (ausathmend) auf die über diesen liegende Haut des Schlundes wirken, entsprechen ebenfalls den Bedingungen der Wasser- (Kiemen-) Athmung. Jedenfalls verstärken sie ausserdem durch ihre Contractionen die Bewegungen der an die Bogen befestigten Kiemenbüschel, Bewegungen, die durch die *Levatores*, *Depressores* und *Adductores branchiarum* ausgeführt werden und eine öftere Erneuerung des die Kiemenbüschel umgebenden Wassers zur Folge haben.

C. Das Ausathmen.

Was die Ausathmung betrifft, so ist der für das Ausstossen des ins Maul genommenen Wassers aus den Kiemenspalten erforderliche Muskelapparat eben besprochen worden. Zum Ausathmen der in die Lungen genommenen Luft dienen zum Theil dieselben Muskeln, durch welche sie in jene eingepresst wurde. Wenn sich die Fasern der zum System des *Con-*

strictor pharyngis gehörigen Muskeln in entgegengesetzter Reihenfolge zusammenziehen (von hinten nach vorn) als diejenige war, in der sie (von vorn nach hinten) bei der Einathmung wirksam gedacht wurden, so müssen sie die von hinten her durch die Action der grossen Bauchmuskeln aus den Lungen ausgedrückten Luftblasen ebenso von hinten nach vorn, also aus der Luftröhre in die Rachenhöhle entleeren, wie sie dieselbe vorhin in die Lungen treiben konnten. Das System des *Mylohyoideus* wird in derselben Weise die Weiterbeförderung der vom *Constrictor pharyngis* bis in die Rachenhöhle getriebenen Luft übernehmen und schliesslich durch Abflachung der Mundhöhle die bis hierher gelangte Luft aus Mund- oder Nasenöffnungen entleeren können.

Dass gleichzeitig die Wirkung der grossen Einathmungsmuskeln durch deren Antagonisten aufgehoben werden könne, bedarf keiner Erörterung mehr. Der gleich einem Pumpenkolben durch den *Sternohyoideus* nach hinten gezogene Kiemenbogenapparat wird durch die Action des *Geniohyoideus* und *Genioglossus* wieder in die normale Lage versetzt, die durch die *Ceratohyoidei* bewirkte, den Mundboden austiefende Krümmung der Zungenbeinhörner durch die Contractionen des *Mylohyoideus* aufgehoben werden können.



Zweite Abhandlung.

Die Gehirnnerven

der

Perennibranchiaten und Derotremen.

I. Ursprünge.

Die Ursprünge der Gehirnnerven wurden nur bei *Siredon* und *Menobranchus* untersucht. Von *Cryptobranchus japonicus* sind dieselben durch F. J. Schmidt, Q. J. Goddard und J. van der Hoeven abgebildet und beschrieben worden [1]. Folgendes ist ihr Verhalten bei *Siredon*:

1. Der *Olfactorius* entspringt als einfacher starker Stamm (Taf. II, 1) von dem vordersten äusseren Theil der Hemisphären. Ein besonderer *Lobus olfactorius*, von welchem *Triton* und *Salamandra* eine Andeutung besitzen, ward nicht beobachtet. Ebenso wenig eine wirkliche Anschwellung im Verlaufe des Nerven, der sich nach seinem Eintritt in die Nasenhöhle mit Zweigen vom *Ramus nasalis* des *Trigeminus* verbindet und dann fächerartig ausbreitet.

2. Der *Opticus* entspringt, wie gewöhnlich, von dem hintersten Theile der Hemisphären, an der Grenze der Hirnschenkel. Das Dasein eines *Chiasma* liess sich nicht erkennen.

3. Der *Olfactorius* hat eine getrennte Wurzel an den vorderen Grenzen der Hirnschenkel, über dem *Tuber cinereum*. Er geht schräg nach aussen und vorn (Taf. II, 3), und hat ein eigenes Loch im Schädel vor und über demjenigen des *Trigeminus*.

[1]) Aanteekeningen over de Anatomie van den *Cryptobranchus japonicus*. Haarlem 1862, pag. 94, Pl. XII.

4. Der *Patheticus* (Taf. II, 4) entspringt von der hinteren Grenze der Vierhügel. Sein Ursprung wird am besten von oben gesehen. Geht schräg nach aussen und vorn. Seine Austrittsöffnung liegt vor und dorsalwärts von der des *Opticus*.

5. Der *Trigeminus* entspringt mit einfacher starker Wurzel (Taf. II, 5) vom äusseren und ventralen Seitenrande der *Medulla oblongata*, da, wo die letztere nach Bildung eines vorderen Querwulst sich wieder verjüngt. Das Ganglion (*A*) ist einfach und liegt noch im Knochenkanal der Austrittsöffnung. In dasselbe mündet dorsalwärts eine von der *Facialis*-Wurzel abgehende ziemlich ansehnliche Verstärkungswurzel.

6. Der *Abducens* entspringt einfach als äusserst feiner Faden nahe der ventralen Mittellinie des verlängerten Marks, in gleicher Höhe mit der *Facialis*-Wurzel. Er geht schräg nach aussen und vorn und tritt durch ein eigenes feines Loch eben vor dem des *Trigeminus* in die *Orbita* ein.

7. und 8. Die Wurzel des *Facialis* (7), von der des *Acusticus* (8) nicht getrennt, entspringt vom Aussenrande der *Medulla oblongata* hinter derjenigen des *Trigeminus*. Sie sendet zunächst ein ziemlich starkes Wurzelbündel nach vorn in das Ganglion (*A*) des *Trigeminus*, und tritt dann (*C*) in einen Knochenkanal des Felsenbeins ohne eine Anschwellung zu zeigen. Sie trennt sich hier von dem in die Kapsel des Labyrinths eintretenden *Acusticus*, entsendet ventralwärts und nach vorn durch ein eigenes Loch ihren *Ramus palatinus*, und geht nach aussen, um durch ein hinterwärts gelegenes anderes Loch nach aussen zu treten.

9 und 10. Als Wurzel des *Glossopharyngeus* (9) ist wohl die erste der drei in das grosse Ganglion (*B*) des *Vagus* eintretenden Wurzeln zu betrachten. Diese entspringt hinter den vereinigten Wurzeln des *Acusticus* und *Facialis*, geht schräg nach hinten und aussen und verbindet sich mit den zwei folgenden Wurzeln zu einem kurzen und dicken Stamm.

Die erste der beiden übrigen in das Ganglion eintretenden Wurzeln (10) ist die stärkste von allen und wird wieder aus mehren Bündeln zusammengesetzt. Sie geht nach aussen und verbindet sich noch im Schädel mit der ersten und dritten Wurzel zu dem eben erwähnten kurzen Stamm. — Noch weiter hinterwärts, ebenfalls vom Seitenrande der *Medulla oblongata* entspringt die dritte Wurzel (*Accessorius?*), welche schräg nach aussen und vorn geht, um in jenen gemeinschaftlichen Wurzelstamm einzumünden. Dieser geht durch das *Foramen jugulare* nach aussen und schwillt erst ausserhalb des Schädels zu einem grossen ovalen, platten Ganglion (*B*) an.

Der *Hypoglossus* wird beim *Axolotl* durch den ersten und zweiten Halsnerven gebildet. Der erste derselben entspringt von der ventralen Fläche des verlängerten Markes, nahe dem Aussenrande desselben, und nimmt noch eine feinere, nahe hinter der dritten Vagus-Wurzel entspringende Wurzel auf, mit der er sich noch im Wirbelkanale verbindet. Eine dorsale Wurzel und ein Ganglion ward nicht beobachtet.

Menobranchus lateralis zeigt folgende Ursprünge der Gehirnnerven:

Der *Olfactorius* (Taf. VI, Fig. 8, 1) entspringt als der stärkste aller Gehirnnerven von dem vordersten äusseren Theil der Hemisphären. Diese zeigen daselbst eine sehr schwache Anschwellung (*M*), welche durch eine sehr geringe Vertiefung von ihrem übrigen Theile wenig abgesetzt erscheint und entfernt an die Abschnürung bei *Salamandra* und *Triton* erinnert. Kaum in die Nasenhöhle eingetreten, breitet sich der Riechnerv fächerförmig aus.

Ein *Chiasma* des *Opticus* konnte auch hier nicht ermittelt werden.

Oculomotorius. Ein sehr feiner Faden, von der hinteren Seite der Vierhügel entspringend, nach aussen durch einen feinen Kanal im knorpeligen Seitentheil des Keilbeins (*Ala temporalis?*) durchtretend. Dieser Kanal liegt hinter dem des *Opticus* und geht mit letzterem parallel schräg nach aussen und vorn.

Von dem Dasein einer getrennten, dem *Patheticus* zuzusprechenden Wurzel konnte ich mich nicht überzeugen.

Trigeminus. Die eigentliche Wurzel des fünften Paares (*V*) entspringt vom vorderen Aussenrande des verlängerten Marks. Mit ihr vereinigen sich:

a) ein äusserst feiner, nur durch starke Loupen wahrnehmbarer Wurzelfaden (6), der vom lateralen Theil der Ventralfläche etwas hinter der eigentlichen *Trigeminus*-Wurzel entspringt, schräg nach vorn und aussen geht und noch in der Schädelhöhle an die *Trigeminus*-Wurzel herantritt, um mit ihr zu verschmelzen (*Abducens?*);

b) eine Verstärkungswurzel (*) vom *Facialis*, etwa halb so stark, wie die eigentliche *Trigeminus*-Wurzel. Diese geht vom dorsalen und vorderen Theile der vereinigten Wurzeln des siebenten und achten Paares ab, so dass sie, wenn man den Schädel von der Ventralseite öffnet, nicht sogleich gesehen wird. Sie geht schräg nach vorn und aussen, tritt von hinten her an den dorsalen Theil der eigentlichen *Trigeminus*-Wurzel heran und verschmilzt mit ihr noch in der Schädelhöhle;

c) ein sehr feiner Faden (4) schien mir vom hinteren Theil der Vierhügel herabzusteigen, sich von vorn und innen her an die *Trigeminus*-Wurzel anzulegen und mit dieser zu verschmelzen (*Patheticus?*).

Der so aus verschiedenen Elementen gebildete Stamm des *Trigeminus* geht schräg nach aussen und vorn und bildet noch im Knochenkanale ein grosses, dreieckiges Ganglion (Taf. VI, Fig. 8, *A*), dessen eine Spitze nach hinten und medialwärts gerichtet ist. Aus dem vorderen, zweiten Scheitel geht durch ein besonderes Loch im Schädel der erste Ast (5') hervor. Aus dem dritten lateralwärts gerichteten Scheitel des Ganglions geht der III. Ast hervor (5'''). Der II. Ast (5'') entspringt aus der dorsalen gewölbten Fläche des Ganglions und wird an seinem Ursprunge nur gesehen, wenn man von der Dorsalfläche aus den Schädel öffnet. Der II. und III. Ast haben ein von dem des I. Astes getrenntes Loch.

Facialis und *Acusticus* entspringen (7) vereint von der Seitenfläche des verlängerten Markes hinter (d. h. dem Schwanzende näher) der Wurzel des *Trigeminus*. Unmittelbar aus dieser gemeinschaftlichen Wurzel geht schräg nach vorn und aussen die vorhin beschriebene Verstärkungswurzel an den *Trigeminus* ab. Der gemeinschaftliche Wurzelstamm schwillt sodann zu einem sehr grossen spindelförmigen Ganglion (*C*) an, aus dessen erstem, ganz in den Knochen des Felsenbeins eingehüllten Drittheil der *Acusticus* (8) in die benachbarte Höhle des Labyrinthes eintritt. Aus der äussersten Spitze des Ganglions gehen hervor:

a) der *Ramus palatinus* (*p*);

b) der anfangs vereinigte Stamm des *R. mentalis* und *R. jugularis* (*me* und *ju*);

c) eine sympathische Schlinge (*s*) mit dem Ganglion des *Vagus*;

d) der *Ramus alveolaris* (*a*).

Der dem System des *Vagus* angehörige Wurzelstamm wird aus drei Wurzeln gebildet, die sich noch innerhalb der Schädelhöhle mit einander vereinigen. Die erste derselben (Taf. VI, Fig. 8, 9), die ich dem *Glossopharyngeus* zusprechen möchte, ist etwa halb so fein, wie die zweite, dem zehnten Paare selbst angehörige (10). Sie entspringt nicht weit hinter der gemeinschaftlichen Wurzel des *Facialis* und *Acusticus* und weicht dadurch von der entsprechenden Wurzel beim *Axolotl* ab, dass sie nicht, wie bei diesem, in einem besonderen Knochenkanale verläuft, sondern sich noch im Schädel selbst mit den folgenden Wurzeln vereinigt. — Die zweite, stärkere (*Vagus*) Wurzel (10) entspringt noch etwas weiter nach hinten (d. h. dem Schwanzende näher), nimmt gleich darauf noch eine dritte, weiter hinten entspringende (*Accessorius?*) Wurzel auf, geht schräg nach aussen und hinten

und vereinigt sich mit der ersten (*Glossopharyngeus*-) Wurzel zu einem gemeinschaftlichen Stamm. Dieser tritt durch das *Foramen jugulare* heraus und schwillt zu einem ansehnlichen, halbkugelförmigen Ganglion (*B*) an, das mit seinem medialen Theile noch im *Foramen* selbst liegt.

Der *N. hypoglossus* wird bei *Menobranchus* durch Stämme des zweiten (2 *h*) und dritten (3 *h*) Halsnerven gebildet.

II. Die Augenmuskelnerven.

Die Untersuchung der Augenmuskelnerven bietet bei den Perennibranchiaten und Derotremen besondere Schwierigkeiten dar. Sie sind bei den meisten Gattungen von fast mikroskopischer Feinheit und ausserdem in so dichtes Zellgewebe eingebettet, dass es nur ausnahmsweise bei *Siredon* gelang, die Verbreitung des dritten und vierten Paares zu ermitteln.

Der *Oculomotorius* tritt vor und unter der Insertion des *M. rectus inferior* in die *Orbita* ein. Er theilt sich in zwei Theile:

a) der eine wendet sich sofort nach oben und verbreitet sich im *Rectus superior* und *Rectus internus*;

b) der andere tritt von unten her an den *Rectus inferior* und giebt ihm Zweige. Ein Faden desselben tritt an der vorderen, lateralen Insertion dieses Muskels wieder aus demselben hervor, läuft, dem *Bulbus* hart anliegend, an dessen Ventralfläche nach vorn und tritt in den *M. obliquus inferior* ein, in welchem er endigt.

Der *Patheticus* von *Siredon* tritt als äusserst feiner Nervenfaden durch ein eigenes, vor und über dem des *Oculomotorius* gelegenes Loch aus dem Schädel, wendet sich nach oben und breitet sich im *M. obliquus superior* aus. Er scheint auch einzelne Fäden in die Haut oberhalb des Auges abzugeben.

Der Verlauf des *Abducens* konnte nicht ermittelt werden.

Wenn wir uns mit dieser kurzen Schilderung der bei *Siredon* verfolgten Ausbreitungen einzelner Augenmuskelnerven begnügen müssen, so sei hier doch bemerkt, dass die letzteren auch bei den übrigen Gattungen ihre Selbstständigkeit zu bewahren und nicht mit dem ersten Aste des *Trigeminus* zu verschmelzen scheinen. Bei *Menopoma* wurden Zweige des *Oculomotorius* in den *M. retractor bulbi* und in den *Obliquus inferior* verfolgt. Ebenso wird in dem Werke von F. J. J. Schmidt, Q. J. Goddart und J. van der Hoeven bei der Gattung *Cryptobranchus* dem *Oculomotorius* und *Patheticus* ein selbstständiger Verlauf zugeschrieben, während die dem *Abducens* entsprechenden Fasern vom *Ramus nasalis* entspringen sollen (Aanteekeningen etc., pag. 56).

III. Der N. trigeminus.

Der *Trigeminus*, der bei allen Gattungen (auch bei *Cryptobranchus japonicus*) Fasern des *Facialis* in seine Wurzel aufnimmt, zeigt überall fast denselben Verlauf seiner Zweige. Bei allen Gattungen sind die gewöhnlichen drei Hauptstämme zu unterscheiden, zu denen sich nur ausnahmsweise ein vierter direct aus dem Ganglion austretender Hauptzweig gesellt.

Bei *Siredon* (vgl. Taf. II) entspringen vier Nervenstämme aus dem *Ganglion gasseri*:

a) Der feinste (linke Seite der Figur, 5′) entsteht aus der dorsalen lateralen Fläche des Ganglions, wendet sich zwischen *Temporalis* und *Masseter* nach oben, biegt, wenn er aus diesen Muskeln hervorgetreten ist, nach vorn um und geht dorsal- und medialwärts vom Auge bis zur Nasengegend, wo er sich in der Haut ausbreitet.

Dieser Nerv ist vielleicht als Analogon der bei Fischen ausgebildeten vorderen Partie der Seitennerven zu betrachten. Von *Triton* habe ich früher einen ähnlich verlaufenden aus dem Ganglion des *Trigeminus* hervorgehenden Nerven beschrieben. Da dieser, wie ich früher gezeigt, einem Theil der vom *Facialis* stammenden Verstärkungswurzel entspricht, so dürfte dasselbe beim *Axolotl* der Fall sein.

b) Der zweite aus dem Ganglion des *Trigeminus* hervorgehende Nerv ist der *Ramus nasalis* (rechte Seite der Figur, 5″). Dieser hat ein besonderes Loch im Schädel, etwas

vor dem der übrigen Zweige gelegen. Er wendet sich, der seitlichen Schädelwandung dicht anliegend, nach vorn und tritt über den *Rectus externus* (*re*), unter dem *Rectus superior* (*rs*) fort. Unter und eben vor letzterem Muskel giebt er einen Zweig lateralwärts ab, der sich in mehre Fäden auflöst. Einer derselben geht nach aussen und vorn und tritt eben vor dem *Rectus superior* in den *Bulbus* (*Ramus ciliaris*). Ein anderer geht schräg nach aussen und vorn, unter dem *Obliquus superior* (*os*) durch an die Haut über dem Auge.

Nach Abgabe dieses Zweiges theilt sich der *Ramus nasalis*, der nun etwa an der Mitte des Augapfels (*b*) liegt, in zwei gleich starke Aeste, welche noch bis an den *Musc. obliquus superior* zusammen verlaufen, dann aber sich trennen.

α) Einer derselben wendet sich schräg nach innen und vorn, tritt unter dem *Os frontale externum* an den Riechnerven heran, giebt einen Faden nach oben an die Haut und verschmilzt gänzlich mit den mittleren Zweigen des *Olfactorius* (1).

β) Der zweite tritt ventralwärts vom *M. obliquus superior* durch nach vorn und aussen, längs der lateralen Kante des *Os frontale externum* und theilt sich in zwei Zweige:

αα. Der eine breitet sich in der Haut vor dem Auge aus. Er lässt sich bis zur Gegend des Nasenlochs verfolgen.

ββ. Der zweite tritt über den *Vomer* fort und breitet sich zugleich mit dem *Ramus palatinus* des *Facialis* in der vorderen Haut der Mundhöhlendecke aus.

c. Beträchtlich schwächer als der *Ramus nasalis* ist der *R. maxillaris superior* (Taf. II, rechte Seite der Figur, 5‴). Sobald dieser aus dem Ganglion entsprungen, wendet er sich nach aussen und vorn, zwischen *Temporalis* und *Masseter*. Er tritt unter dem Augapfel durch, beständig feine Zweige in die den Oberkiefer bedeckende Haut aussendend. Er geht nach vorn bis in die Gegend des Nasenlochs und breitet sich ganz in der Haut aus.

Der stärkste aller *Trigeminus*-Aeste ist der *Ramus maxillaris inferior* (5⁗). Dieser tritt, bedeckt von den *Mm. temporalis* und *masseter*, denen er Zweige giebt, nach aussen und unten, vor dem *Os tympanicum* abwärts laufend. Dicht vor dem Gelenk des Unterkiefers giebt er einen Zweig nach hinten (5*i*) an die das Gelenk bedeckende Haut, wendet sich dann (5*η*) nach vorn auf der oberen und lateralen Kante des Unterkiefers. Letzterer wird etwa in der Mitte seiner Länge von einem Knochenkanal von oben nach unten durchbohrt. Durch diesen Kanal tritt unser Nerv nach unten und theilt sich dann in zwei Hauptzweige:

a) Der hintere, schwächere giebt Zweige an die Haut unter dem Unterkiefer, wendet sich dann nach innen und verzweigt sich von der Ventralseite aus in der hinteren Partie des *Mylohyoideus anterior*.

b) Der vordere, stärkere theilt sich wieder in zwei Aeste:

α. Der äussere läuft auf der Haut, welche den Unterkiefer ventralwärts bedeckt, etwas medialwärts von diesem Knochen nach vorn bis zum vorderen Winkel der beiden Unterkieferhälften, indem er sich mit vielen Fäden in der Haut ausbreitet.

β. Der innere, etwas schwächere, tritt nach innen, giebt gleich anfangs einige Zweige an die Haut, breitet sich sonst aber ganz im vorderen und mittleren Theil des *Mylohyoideus anterior* aus.

Der *Mylohyoideus posterior* erhält keine Zweige vom *Trigeminus*. — Eine Verschmelzung der zuletzt geschilderten Zweige des *R. maxillaris inferior* mit Zweigen des benachbart verlaufenden *R. mentalis* des *Facialis* findet nicht statt.

Bei *Menobranchus lateralis* tritt der erste Ast des *Trigeminus* aus der vorderen Spitze des Ganglion (Taf. VI, Fig. 8, *A*) als starker Nervenstamm durch ein besonderes Loch aus der Schädelhöhle, läuft ventralwärts vom *M. temporalis* und über dessen untersten (dem *M. pterygoideus* zu vergleichenden) Fasern nach vorn. Er tritt, in der Gegend des Auges angelangt, über den *Rectus externus* und unter dem *R. superior* fort. Unter letzterem Muskel theilt er sich in zwei Hauptzweige. Von diesen giebt der innere schwächere zunächst einen Zweig nach innen und oben an die Haut der Stirn medialwärts vom Auge, dann einen zweiten feineren nach aussen in den *Bulbus* (*R. ciliaris*), tritt endlich mit den beiden übrigen Hauptzweigen unter dem *M. obliquus superior* fort und in die Nasenhöhle. Hier verlaufen die Endzweige unseres I. Astes eine Strecke dorsalwärts von den Ausbreitungen des Riechnerven und verbreiten sich mit den letzteren zugleich in der Schleimhaut.

Der II. Ast, mit dem III. aus einem gemeinschaftlichen, an der vorderen und inneren Grenze des Flügelbeins gelegenen Loche hervortretend, verläuft zwischen *Masseter* und *Temporalis* nach vorn, giebt gleich einen stärkeren (Taf. III, 5′) und mehre schwächere Zweige an die Haut der Stirn, medialwärts vom Auge, wendet sich dann unter dem Auge herum nach vorn und verzweigt sich in der Haut der Wange bis in die Gegend des Nasenloches.

Der III. Ast giebt gleich nach seinem Ursprunge mehre feine Zweige in den *Masseter* und den *Temporalis*, läuft dann, verdeckt vom *Masseter*, an der vorderen und ventralen

Kante des *Os tympanicum* nach aussen und unten und theilt sich vor dem Gelenk des Unterkiefers in drei Zweige. Der vorderste, stärkste läuft längs des Unterkieferknochens an der lateralen und ventralen Kante desselben nach vorn und verbreitet sich an der diesen bedeckenden Haut. — Der mittelste durchbohrt von oben nach unten den Unterkiefer, wendet sich, aus dem Knochenkanale hervorgetreten, nach innen und verzweigt sich im *Mylohyoideus anterior*. — Der letzte dieser drei Zweige endlich geht ganz nach aussen und verzweigt sich in der das Gelenk des Unterkiefers bedeckenden Haut.

Auch bei *Menopoma* (Taf. IV, Fig. 1) hat der erste Ast des *Trigeminus* (5′′) ein eigenes, an der medialen und vorderen Kante des *Os pterygoideum* gelegenes Loch. Er läuft schräg nach vorn und etwas nach aussen, dem langen *M. retractor bulbi* (*rs*), der zugleich die Fasern des *Rectus externus* und des *Rectus superior* zu enthalten scheint, dicht anliegend. Nachdem er zwei feine Zweige für die Haut der Stirn (α, β) abgegeben hat, und indem er selbst medialwärts vom Auge nach vorn läuft, entlässt er einen Zweig (x), der unter dem *Obliquus superior* durch bis vor das Auge tritt, wo er sich mit dem von aussen an ihn herantretenden Ende des zweiten Astes (5′′′) zu einem kurzen Stamme (ι) verbindet, der von oben her in den Knochen des Oberkiefers eintritt. Nach Mayers Untersuchungen durchbohrt dieser Stamm den Oberkiefer, um sich in der den letzteren bedeckenden Haut auszubreiten. — Nach Abgabe dieses Zweiges durchbohrt der Rest des ersten Astes die Deckknochen der Nase, dringt in die Nasenhöhle ein und verbreitet sich theils in der Schleimhaut der letzteren, theils in der die Schnauzenspitze bedeckenden Haut.

Der zweite Ast des *Trigeminus* (5′′′) tritt zwischen *Masseter* und *Temporalis* nach aussen an die das Ende des Zwischenkiefers bedeckende Haut (*ct*), versorgt diese mit zahlreichen Zweigen (ζ), läuft unter dem Auge nach vorn und verbindet sich endlich mit dem erst beschriebenen Zweige x des ersten Astes.

Der dritte Ast (5′′′′) tritt durch die Fasern des *Masseter* nach aussen und giebt diesem so wie dem *Temporalis* Zweige (μ). An der Ecke des Unterkiefers angelangt, theilt er sich in drei Aeste von ungleicher Stärke. Der schwächste (i) geht geradeswegs nach aussen und versorgt mit Fasern (λ) des *Facialis* zugleich die das Gelenk des Unterkiefer-

bedeckende Haut. Der mittlere (ϑ) und bald darauf der vorderste stärkste (ι) jener drei Endzweige des dritten Astes treten von oben her, dicht vor dem Gelenk des Unterkiefers in einen den letzteren von oben nach unten durchsetzenden Kanal. An der ventralen Kante des Knochens hervorgetreten, wendet sich das Ende des dritten Astes nach innen und breitet sich im *Mylohyoideus anterior*, mit wenigen Fäden auch in der diesen Muskel bedeckenden Haut aus.

Es dürfte überflüssig sein, die Formen des *Trigeminus* bei *Siren* und *Amphiuma* näher zu beschreiben. Sie stimmen mit denen der eben abgehandelten Gattungen und mit der früher von mir beschriebenen Form von *Hypochthon* [1]) so genau überein, dass man die von jenen gegebenen Beschreibungen als für die ganze Gruppe der Perennibranchiaten und Derotremen gültig betrachten kann.

IV. Der N. facialis.

In Bezug auf die Form dieses Nerven schliessen sich die Perennibranchiaten und Derotremen sehr eng an die Salamandrinen an. Wenn auch immer noch einzelne seiner Elemente in der Bahn des *Trigeminus* verlaufen, da ganz constant seine Wurzel eine Verstärkung an diejenige des letzteren absendet, so gehen doch, abweichend von den ächten Batrachiern sein *R. palatinus* und sein *R. jugularis* niemals aus Zweigen oder aus dem Ganglion des *Trigeminus* hervor.

---

[1]) Amphibiorum nudor. neurol. Spec. I, pag. 35.

Bei *Siredon* zeigt der *Facialis* folgende Form:

Nachdem seine Wurzel (Taf. II, 7) die oben erwähnte Verstärkungswurzel in das *Ganglion Gasseri* entsendet hat, tritt der Stamm des Nerven (*C*) in einen Kanal des Felsenbeins, der sich vor dem Labyrinth nach aussen um letzteres herumschlingt. Ohne dass ein Ganglion an ihm bemerklich wäre, entsendet er hier durch ein eigenes Loch den *Ramus palatinus* nach unten. Dieser, etwa $^1/_3$ so stark wie der Rest der Nerven, tritt an die Haut des Gaumens, auf der er im hinteren inneren Winkel der *Fossa pterygoidea* zum Vorschein kommt. Der äusseren Kante des als Keilbein aufgefassten Knochens dicht anliegend, verläuft er auf der Gaumenhaut nach vorn bis zum *Vomer*, tritt über dessen Zahnplatte fort und verbreitet sich in der zwischen *Vomer* und Zwischenkiefer liegenden Haut der Mundhöhle.

Nach Abgabe des *R. palatinus* geht der Hauptstamm des *Facialis* nach aussen und tritt durch ein eigenes Loch aus dem Felsenbein hervor. Unmittelbar darauf theilt er sich in zwei Theile von gleicher Stärke, welche noch eine kurze Strecke zusammen nach aussen verlaufen.

a. Der vordere dieser beiden Stämme empfängt da, wo sich der *Ramus communicans* (*k*) des *Glossopharyngeus* (*gl*) in den hinteren Stamm (*h*) einsenkt, einen sehr feinen und kurzen Verstärkungszweig von diesem ihm jetzt noch sehr benachbarten hinteren Stamm. Unmittelbar darauf trennt er sich von diesem, und während letzterer (*i*) sich nach aussen und hinten wendet, geht er selbst längs der Hinterfläche des *Os tympanicum* abwärts. Er entlässt hier den gleich näher zu beschreibenden *Ramus alveolaris* und theilt sich dann als *Ramus mentalis*, immer noch an der Hinterfläche des *Os tympanicum* gelegen, in zwei Aeste, die sich beide in der Haut unter dem *Mylohyoideus* ausbreiten. Der vordere verläuft unter beständiger Absendung von Hautnerven bis ganz nach vorn zum Winkel des Unterkiefers, ohne dass eine Verschmelzung mit den ganz benachbarten Endzweigen des dritten Astes des *Trigeminus* statt fände. — Der *Ramus alveolaris* tritt an der Hinterfläche des *Os tympanicum* nach unten und aussen, dringt in ein unmittelbar hinter der Gelenkfläche des Unterkiefers gelegenes Loch dieses Knochens ein und verläuft in einem Kanale desselben bis fast an dessen vorderes Ende. Er entlässt aus dem Dorsalrande des Knochens hervor von Zeit zu Zeit feine Zweige in die den Unterkiefer bedeckende Haut.

Der zweite der Aeste (*h*), in den sich der Hauptstamm (*C*) des *Facialis* spaltet, empfängt bald nach seiner Trennung vom eben beschriebenen ersten Aste den *Ramus communicans* (*k*) aus dem *Glossopharyngeus* (*gl*). Genau an der Stelle, wo er diesen Ast empfängt, giebt er einen feinen Zweig an den ersten Stamm und tritt dann weiter nach

aussen als *Ramus jugularis* (*i*) durch die Fasern des *Digastricus* (*dg*), dem er Zweige giebt, hindurch. An dessen hinterem und unterem Drittheil tritt er aus diesem Muskel nach aussen hervor, über die verschmolzenen hinteren Partieen des *Mylohyoideus posterior* und des *Ceratohyoideus externus*. Eben hervorgetreten, giebt er einen Zweig nach hinten ab, der die Haut vor der Kiemenspalte versorgt. Er selbst wendet sich nach innen und breitet sich im *Mylohyoideus posterior* aus. Einzelne seiner Zweige treten dorsalwärts durch diesen Muskel hindurch, um sich im *Ceratohyoideus externus* zu verbreiten.

Menobranchus zeigt nur geringe Abweichungen von *Siredon*:

1. Der *R. palatinus* hat ebenfalls ein besonderes Loch im Felsenbein.

2. Der *R. mentalis* läuft, bedeckt vom *M. digastricus*, an der Hinterfläche des *Os tympanicum* abwärts und verbreitet sich mit zwei, dem Unterkieferrande parallelen Stämmen in der diesen bedeckenden Haut.

3. Der *R. jugularis* scheint keinen *R. communicans* vom *Glossopharyngeus* zu empfangen. Allerdings steht der Stamm des *Facialis* hart an seiner Austrittstelle aus dem Schädel durch einen äusserst feinen Verbindungsnerven (Taf. VI, Fig. 8, *s*) mit dem Ganglion des *Vagus* in Zusammenhang, den ich jedoch für den auch bei *Amphiuma* (hier zugleich mit dem *R. communicans*) und *Siren* vorhandenen Kopftheil des *Sympathicus* halten möchte. — Der *R. jugularis* wendet sich, bedeckt von der ersten Portion des *Digastricus*, nach hinten, tritt hinter derselben hervor und läuft, oberflächlich geworden, über der zweiten Portion des *Digastricus* und dem damit anfangs verbundenen *Mylohyoideus posterior* nach unten, um sich, mit Ausnahme einiger feiner Hautzweige, ganz in diesem Muskel auszubreiten.

4. Der *Ramus alveolaris* ist nicht wie bei *Siredon* anfangs mit dem *R. mentalis* verbunden, sondern gleich anfangs ein selbstständiger Nervenstamm. Er läuft hinter dem *Os tympanicum* und medialwärts von diesem Knochen nach unten, tritt hinter dem Gelenk des Unterkiefers in letzteren ein und verläuft darin nach vorn.

Auch *Menopoma* zeigt dieselben vier Stämme:

1. Den *Ramus palatinus.*

2. Den *Ramus mentalis* (Taf. IV, Fig. 1, 7*i*). Dieser verläuft an der hinteren Fläche des *Os tympanicum* nach aussen und unten, bis zum Gelenk des Unterkiefers, wendet sich dann nach innen und vorn und verläuft nun parallel dem Unterkieferknochen, medialwärts von demselben, unter den Fasern des *Mylo hyoideus.* An der Mitte des Unterkieferknochens angelangt, kreuzen sich seine Fasern mit einigen Zweigen des eben aus seinem Knochenkanal hervorgetretenen Restes des *Maxillaris inferior Trigemini.* Ein eigentliches Geflecht entsteht jedoch nicht. Nachdem es mit einiger Schwierigkeit gelungen, die den beiden Nervenstämmen angehörigen Fäden einzeln zu verfolgen, sieht man die des *Facialis* in der den Unterkiefer bedeckenden Haut endigen, ohne dass Muskelzweige aus ihnen hervorgingen.

3. Der *Ramus alveolaris* (7*m*), von Anfang an selbstständig, wenn auch dem *Ramus jugularis* (*n*) zuerst dicht anliegend, läuft auch an der hinteren Fläche des *Os tympanicum,* diesem Knochen dicht anliegend, nach aussen und unten bis an das Unterkiefergelenk. Hier entlässt er einen die Haut versorgenden Zweig (λ), geht dann aussen um das Unterkiefergelenk herum und verläuft dem dorsalen Rande des Knochens parallel nach vorn, lateralwärts über die Fasern des hier nach unten vortretenden *Masseter* (Fig. 2, *m*) forttretend. Etwa in der Mitte des Unterkieferknochens tritt er von der Dorsalseite her in denselben ein und verläuft nun in einem Kanale desselben nach vorn. Bei vorsichtiger Oeffnung des Knochens gelang es, unseren Nerven in seinem Kanal bis fast zur Spitze des Unterkiefers zu verfolgen.

4. Der *Ramus jugularis* (Taf. IV, Fig. 1, *n*; der Nerv ist nahe an seinem Ursprung abgeschnitten) nimmt gleich nach seiner Trennung vom *R. alveolaris* den *R. communicans* des *Glossopharyngeus* auf und wendet sich dann nach hinten in die Fasern des *Digastricus* hinein, den er mit Zweigen versorgt. Am Unterkiefergelenk tritt er aus dem Muskel wieder hervor, wendet sich nach innen und breitet sich in dem *Mylohyoideus posterior* aus.

Amphiuma (Taf. V, Fig. 2) zeigt in der Form des *Facialis* einige Abweichungen. Unmittelbar nach seinem Hervortritt theilt er sich in folgende Zweige:

1. Ein sehr feiner Faden (9*c*) wendet sich, dem Felsenbein dicht anliegend, nach hinten, tritt medialwärts vom *Os tympanicum* (*ty*) nach oben und etwas nach innen und verschmilzt mit dem Ganglion des *Vagus* (*Glossopharyngeus*, 9) zu einer Schlinge. Ich halte diese letztere für den Kopftheil des *Sympathicus*.

2. Ein viel stärkerer Ast (Fig. 2, *n*) ist ein Nerv von ganz eigenthümlicher, nur bei *Amphiuma* beobachteter Form. Er geht zwischen der ersten (*dg'*, Fig. 1) und der zweiten Portion des *Digastricus*, den Fasern der letzteren dicht aufliegend, nach hinten. Bald nach seinem Ursprunge tritt er medialwärts unter dem *R. communicans Glossopharyngei* (9*c'*) durch, ohne jedoch anders als durch Bindegewebe mit ihm verbunden zu sein. Er läuft geradeswegs nach hinten über die Kiemenspalte, innerhalb des letzten Lappens der Thymus-Drüse (Fig. 1, *d*) durch, steigt dann medialwärts in die Tiefe vor dem *Dorsotrachealis* und wendet sich nach vorn. Er giebt nur einen schwachen Faden an den ihm benachbart verlaufenden Hauptstamm des *Vagus* und verliert sich zwischen den Fasern des der Luftröhre zustrebenden *M. hyotrachealis*.

3. Mehre sehr feine Zweige (*mu*) gehen nach hinten in den *M. digastricus*.

4. Der *Ramus jugularis* (*i*), so stark wie der eben beschriebene zweite Ast, tritt ebenfalls, jedoch etwas mehr ventralwärts nach hinten. Er nimmt den lateralwärts über den zweiten und dritten Ast herabsteigenden *Ramus communicans* (9*c*) des *Glossopharyngeus* auf, geht so verstärkt nach unten und breitet sich theils im *Mylohyoideus posterior* (*my''*), theils (*l*) im *Levator maxillae inferioris ascendens* (Fig. 1 und 3, *las*) aus.

5. Auch der *Ramus mentalis* (Fig. 2, *me*) geht medialwärts vom *Digastricus*, dem *Mylohyoideus posterior* (*my''*) lateralwärts anliegend, nach unten, tritt medialwärts vom Unterkieferfortsatz (*mi*) herum und wendet sich nach vorn. Indem er nun (Fig. 3, *me*) parallel der Kante des Unterkiefers und medialwärts von derselben nach vorn bis zum Winkel der Unterkieferäste verläuft, tritt er unter dem für den *Mylohyoideus anterior* (*my'*) bestimmten Rest des *Maxillaris inferior Trigemini* (5''') fort und verbreitet sich mit allen seinen Zweigen an der den Unterkiefer und den *Mylohyoideus anterior* bedeckenden Haut.

Der *Ramus palatinus* ward bei *Amphiuma* nicht verfolgt. — Von dem Dasein eines *Ramus alveolaris* des *Facialis* konnte ich mich nicht überzeugen.

Bei *Siren* gehen aus dem *Facialis* folgende Zweige hervor:

1. Der *Ramus palatinus* geht längs der Aussenkante des *Os tympanicum* Cuv. nach vorn, dem Knochen dicht anliegend und beständig feine Zweige in die Haut des Gaumens aussendend. Hinter der zweiten der beiden zahntragenden Platten angelangt, wendet er sich etwas medialwärts und verbreitet sich in der Haut des Gaumengewölbes.

2. und 3. Der *Ramus mentalis* und der *Ramus jugularis* treten dicht neben einander als zwei Stämme von gleicher Stärke nach aussen und durchbohren den *M. masseter*. Beide verlaufen vor und über dem *Digastricus*, der von dem hinteren jener beiden Stämme, dem *R. jugularis*, mit zahlreichen Zweigen versorgt wird. Beide wenden sich dann um die hintere Ecke des Unterkiefers herum nach innen und verzweigen sich, der *R. jugularis* in dem *Mylohyoideus posterior*, der *R. mentalis* in der den Unterkiefer von unten her bedeckenden Haut.

4. Ein in den *Ramus jugularis* eintretender *R. communicans* des *Glossopharyngeus* ward nicht beobachtet. Wohl aber geht, dem Knochen des Felsenbeins ganz hart anliegend, ein sehr feiner Verbindungsast (Kopftheil des *Sympathicus*) zum Ganglion des *Vagus*.

5. Der *Ramus alveolaris*, mit dem *Ramus palatinus* zugleich entsprungen, wendet sich gleich von diesem ab und tritt nach unten und von innen her an den Unterkiefer heran. Er verläuft an der medialen Fläche dieses Knochens, beständig feine Zweige in die denselben bedeckende Haut absendend, und lässt sich, dem Knochen dicht anliegend, bis etwa zur Hälfte desselben verfolgen. Hier tritt er von innen her in den Unterkiefer ein und verläuft in dem Knochenkanal nach vorn. Das Loch für seinen Eintritt in den Unterkiefer liegt etwas vor demjenigen, aus welchem das Ende des *Maxillaris inferior Trigemini* hervorkommt.

Nach den eben gegebenen Specialbeschreibungen kommen dem System des *Facialis* bei den Perennibranchiaten und Derotremen vier verschiedene Stämme ganz constant zu: Der *R. palatinus*, der *R. mentalis*, der *R. jugularis* und der *R. alveolaris*. Zu diesen kommen noch bei einigen Gattungen einige kleinere, bei den übrigen im *R. jugularis* mit enthaltene Muskelzweige und endlich bei *Amphiuma* ein für die Muskeln der Luftröhre bestimmter Zweig.

Jeder der vier obigen Stämme hat einen ganz constanten Verbreitungsbezirk, und zwar entsprechen die drei ersten derselben in ihrem Verlaufe den drei Hauptstämmen des *Trigeminus*. Wie der *Ramus nasalis* des *Trigeminus* dorsalwärts von dem Basilarknochen der mittleren Schädelpartie (dem *Os sphenoideum*, Cuvier) verläuft, so geht an der Ventralfläche desselben Knochens und mit jenem Nerven parallel der *Ramus palatinus* nach vorn. Der erstere ist vorzugsweise für die Schleimhaut der Nase bestimmt, so der letztere für diejenige der Rachenhöhle. Beide haben besondere, von denen der übrigen Stämme ihres Systems getrennte Austrittsöffnungen.

Der zweite Ast des *Trigeminus*, der *R. maxillaris superior*, ist vorzugsweise für die Haut des Oberkiefers bestimmt. Ihm entspricht der *R. mentalis* des *Facialis* in seinem Verlaufe längs dem Rande des Unterkiefers und in seiner Verbreitung an der den letzteren bedeckenden Haut.

In gleicher Weise wiederholt der *R. jugularis* des siebenten Paares die Form des *R. maxillaris inferior Trigemini*. Beide enthalten Hautzweige, beide aber sind zugleich diejenigen Stämme, aus denen die Muskelzweige ihres Systems hervorzugehen pflegen. Aus dem dritten Aste des *Trigeminus* findet die Versorgung des *Temporalis* und *Masseter* statt, aus dem *Ramus jugularis* diejenige des entsprechenden (aber Senk-) Muskels an der Hinterfläche des *Os tympanicum*, des *Digastricus*. Jener verzweigt sich beständig im *Mylohyoideus anterior*, dieser ebenso constant im *Mylohyoideus posterior*. Der *M. pterygoideus* erhält bei *Siren* seine Nerven aus dem *Facialis*; dasselbe System liefert bei *Amphiuma* (und *Caecilia*) die Fasern für unseren *Levator maxillae inferioris ascendens*.

Was den vierten der oben genannten *Facialis*-Stämme, den *R. alveolaris maxillae inferioris* betrifft, so ward ein besonderer, für den Oberkiefer bestimmter *R. alveolaris* des *Trigeminus* nicht beobachtet. Dass die Elemente eines solchen indes vorhanden sein, aber in der Bahn des zweiten Astes verlaufen mögen, geht aus der von Mayer bei *Menopoma* entdeckten, oben (S. 131) beschriebenen Endigung dieses Astes hervor.

Als besonderer Stamm des *Facialis* erscheint endlich bei *Amphiuma* noch ein für die Muskeln der Luftröhre bestimmter Nervenstamm. Dieser ist um so merkwürdiger, als keine der anderen Gattungen damit ausgerüstet ist, und als *Amphiuma* selbst auch ausserdem noch den gewöhnlichen *R. recurrens* des *Vagus* besitzt.

Von Interesse für den *Facialis* ist ferner seine Verbindung mit dem Ganglion des *Vagus*, oder mit dem *Glossopharyngeus*, wenn dieser, wie bei *Siren*, mit jenem nicht verschmolzen ist. Ich habe diese Verbindungsschlinge als Kopftheil des *Sympathicus* bezeichnet, weil sie sich nicht in einen der Stämme dieser Nerven erstreckt, oder aus einem derselben

hervorgeht, sondern in der That eine Schlinge vom Ganglion des einen Systems direct zu demjenigen des anderen bildet. Der betreffende, meist sehr schwer darzustellende Nervenfaden erstreckt sich, meist dem Schädel ganz dicht anliegend, vom Ursprunge des *Facialis* nach hinten zu demjenigen des *Glossopharyngeus*. Nur bei *Amphiuma* (Taf. V, Fig. 2, 9*c*) ist die Darstellung dieses Nerven leicht. Er wird hier schon gesehen, wenn die mediale Partie des ihn von aussen her bedeckenden *Digastricus* weggeräumt ist. — Ob die von mir vorausgesetzte Deutung richtig ist, wird sich nur durch Untersuchung der Primitivröhren an frischen Exemplaren entscheiden lassen.

Ausser dieser Verbindung zwischen *Facialis* und *Glossopharyngeus* existiert jedoch noch eine zweite, die aber, wo sie vorhanden ist, nicht als Schlinge von Ganglion zu Ganglion, sondern als wirklicher Verstärkungsast des *Glossopharyngeus* zum *Facialis*, als eigentlicher, auch bei den *Ecaudata* und den Salamandrinen vorhandener *R. communicans* auftritt. Er ward beobachtet bei *Siredon*, *Menopoma*, *Amphiuma*, und ist von Schmidt, Goddart und van der Hoeven (vgl. das angeführte Werk, S. 57) auch von *Cryptobranchus japonicus* (und zwar hier als doppelter Verbindungszweig) beschrieben. Ich vermisste ihn bei *Siren* und *Menobranchus*. Seine Abwesenheit bei *Hypochthon* habe ich bereits früher [1]) erwähnt.

Es ist schwer, auf rein anatomischem Wege ein Urtheil über die Natur dieses *Ramus communicans* zu bilden. Dass er mit dem erst beschriebenen Kopftheil des *Sympathicus* nicht zu verwechseln sei, geht theils aus seiner Form, theils auch daraus hervor, dass zuweilen (*Amphiuma*) beide Nerven gleichzeitig vorhanden sind. Er senkt sich, wo er sich findet, stets mit Uebergehung aller übrigen *Facialis*-Stämme in den *R. jugularis* ein.

---

[1]) Amphib. nudor. neurolog., 1843, pag. 36.

V. N. glossopharyngeus und N. vagus.

In der Regel sind die diesen beiden Nerven angehörigen Elemente schon in der Schädelhöhle so mit einander verschmolzen, dass sie das *Foramen jugulare* als gemeinschaftliche Austrittsöffnung benutzen. In diesem Falle ist es schwer, die einem jeden derselben zugehörigen Elemente zu scheiden. Bei *Siren lacertina* hat der *Glossopharyngeus* ein eigenes, etwas vor demjenigen des *Vagus* gelegenes Loch. Hier und bei *Amphiuma*, wo das Ganglion des *Vagus* von dem mit ihm in gemeinschaftlicher Schädelöffnung liegenden *Glossopharyngeus* durch eine leichte Einschnürung abgesetzt erscheint, gelangt man zu dem Schluss, dass dem *Glossopharyngeus* folgende Zweige zuzuschreiben sein dürften: 1) Eine sympathische Schlinge mit dem Ganglion des *Facialis*; 2) der (nicht immer vorhandene) *Ramus communicans* mit dem *Ramus jugularis* des *Facialis*; 3) ein *Ramus pharyngeus*; 4) ein *Ramus lingualis*; 5) der erste Kiemennerv. Dem *Vagus* selbst gehören dagegen: 1) der zweite und (wenn vorhanden) dritte Kiemennerv; 2) die Zweige für den *M. cucullaris*; 3) der auch den *Ramus recurrens* enthaltende *Ramus intestinalis*; 4) ein aus letzterem hervorgehender *N. lateralis inferior sive superficialis;* 5) ein meist direct aus dem Ganglion entspringender und gewöhnlich in zwei Aesten verlaufender *N. lateralis superior sive profundus.*

Bei *Siredon pisciformis* sind die Elemente beider Nerven mit einander verschmolzen. Aus dem grossen, platten, kreisförmig-ovalen Ganglion (Taf. II, *B*) treten folgende Nerven hervor:

1) Der *Ramus communicans* (*k*) mit dem *R. jugularis* (*i*) des *Facialis*. Er nimmt auf seinem Wege nach aussen und vorn gleich nach seinem Ursprunge noch einen (in der Figur angedeuteten) Faden aus dem *Ramus pharyngeus* (*ph*) des *Glossopharyngeus* (*gl*) auf und senkt sich in den *R. jugularis* des *Facialis* ein, der durch ihn um etwa die Hälfte verstärkt wird.

2. Der *R. lingualis* oder *Glossopharyngeus* (*gl*). Gleich nach seinem Ursprunge entlässt er zwei feine Nerven, die sich nach vorn wenden und von der Dorsalseite aus sich an der Haut des Schlundes ausbreiten. Einer derselben (*ph*) geht bis zu dem eben beschriebenen *R. communicans*, um mit ihm zu verschmelzen. – Nach Abgabe der Schlundnerven verfolgt der *Glossopharyngeus* seinen Weg nach aussen und hinten und tritt von innen her an den *M. levator arcus primi* (*la'*) heran. Hier giebt er einen feinen Zweig ab, der mit einem Zweige des folgendes Astes zu einem Stamm verschmilzt; dieser dringt in das erste Kiemenbüschel ein und verbreitet sich in dessen Haut und Muskeln. — Der *Glossopharyngeus* selbst tritt dann ebenfalls von innen her an den *Levator arcus primi* heran, geht durch ihn hindurch, indem er ihn mit Zweigen versorgt, und tritt in die hintere Partie der gemeinschaftlich entspringenden *Mm. Ceratohyoideus externus* und *Mylohyoideus posterior*. Er giebt denselben Zweige und tritt endlich hinüber an das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens. An der lateralen und ventralen Fläche des letzteren läuft unser Nerv nun nach vorn bis zum *M. ceratohyoideus internus*, an den er von aussen herantritt. Dorsalwärts von diesem Muskel und demselben dicht anliegend läuft er nun nach vorn bis zum Punkt der vorderen Insertion desselben. Hier tritt er von der Ventralseite her an den Winkel, den das Zungenbeinhorn mit dem Zungenbeinkörper bildet, und steigt nun in die Höhe bis zum Boden der Mundhöhle.

3. Es folgt der für das erste und zweite Kiemenbüschel bestimmte Nerv (*br*). Dieser tritt ebenfalls schräg nach hinten und aussen, hinter dem langen Ligament, wodurch die dorsale Spitze des Zungenbeinhorns an den Schädel befestigt ist. Vor dem *Levator arcus secundi* (*la''*) tritt er unter dem zweiten Lappen der Thymus-Drüse (*d*) und über das dorsale Ende des zweiten Kiemenbogens fort nach hinten und theilt sich in zwe Hauptzweige:

a. Einer derselben verschmilzt mit dem erst beschriebenen Aste des *Glossopharyngeus* zu dem für die Muskeln und die Haut des ersten Kiemenbüschels bestimmten Nerven.

b. Der zweite, sehr feine, wendet sich nach unten und verschmilzt mit einem Aste des folgenden Stammes zu einem, für die Muskeln und die Haut des zweiten Büschels bestimmten Nerven.

4. Der vierte aus dem Ganglion des *Vagus* austretende Stamm (*br'*) enthält Fasern für das zweite und dritte Kiemenbüschel. Etwas medialwärts vom dritten Stamm verläuft dieser ebenfalls nach hinten, tritt zwischen den *Levatores arcus secundi* (*la''*) und *arcus*

tertii (*la'''*), denen er Zweige giebt, nach aussen, geht über das dorsale Ende des dritten Kiemenbogens fort und theilt sich in zwei Aeste:

a. Der vordere verschmilzt mit dem erst beschriebenen Zweige des dritten Stammes zu dem für das zweite Büschel bestimmten Nerven.

b. Der bei weitem stärkere hintere geht in das dritte Kiemenbüschel und versorgt dessen Haut und Muskeln.

5. *Ramus accessorius* (rechte Seite der Figur, *a*). Dieser, beträchtlich feiner als die vorigen, geht schräg nach aussen und hinten, tritt von innen her an die dorsale Partie des *Dorsolaryngeus* heran und versorgt ihn, wie den benachbarten *Cucullaris* [1]) mit Zweigen.

6. *Ramus cutaneus*. Dieser, nicht bei allen Gattungen als selbstständiger Stamm ausgebildete Nerv (auf Taf. II mit *br''* bezeichnet) tritt von innen her an die Lappen der Thymus-Drüse heran und verbreitet sich theils in diesen, theils in der sie bedeckenden Haut vor und über der Kiemenspalte.

7. Der *Ramus intestinalis*. der stärkste aller Stämme (*in*). Er geht schräg nach hinten und aussen, letztere Richtung so weit verfolgend, dass er auf eine kurze Strecke noch lateralwärts von der Knorpelplatte des Schulterblattes, zwischen dieser und dem *M. cucullaris* zu liegen kommt. Gerade an letzteren Muskel entsendet er hier einen Zweig, geht dann nach unten und innen und theilt sich in drei Aeste:

a. Der erste und feinste derselben ist der *N. lateralis inferior*. Er tritt lateralwärts vom gleich zu beschreibenden *R. recurrens*, sowie vom ersten und zweiten Halsnerven (*Hypoglossus*) nach unten und hinten, medialwärts von der knöchernen Basis des Schulterblatts. Hinter letzterem und dessen Muskeln tritt er an die Haut. Unter derselben verfolgt er nun seinen Weg nach hinten, stets am unteren Drittheil der Seitenfläche verlaufend. Er ist etwa ebenso stark, wie der untere

---

[1]) Der *M. cucullaris* ist bei fast allen Perennibranchiaten sehr entwickelt. Bei *Siredon, Menobranchus* u. A. entspringt derselbe breit von der an die *Processus spinosi* der ersten Rückenwirbel und an das Hinterhaupt angehefteten, mit der Haut verbundenen *Fascia dorsalis*, geht vor dem vorderen Rande des Schulterblattes sich zuspitzend abwärts und heftet sich in den nach vorn offenen Winkel, den die *Pars scapularis* des Schultergerüstes mit der *Pars clavicularis* bildet. — Er fehlt dem Frosche. Der von Ecker (S. 84) als *M. cucullaris* beschriebene Muskel ist bei den Perennibranchiaten ausser dem obigen ebenfalls vorhanden, kann also wohl nicht mit diesem Namen bezeichnet werden. Cuvier's Vergleich mit dem *M. levator anguli scapulae* dürfte zutreffender sein. — Unser *M. cucullaris* der Perennibranchiaten bekommt immer seine Nerven aus der Bahn des *Vagus*, der von Ecker unter jenem Namen verstandene Muskel dagegen von einem Spinalnerven.

der beiden später zu beschreibenden, oberen Seitennerven. In seinem Verlaufe beständig schwächer werdend, liess er sich nur bis zur Gegend des Afters verfolgen.

b. *Ramus recurrens*, bedeutend stärker, als der vorige. Er krümmt sich medialwärts von dem ihn kreuzenden ersten Halsnerven nach vorn, tritt von aussen und hinten her an die Ventralfläche des *M. hyotrachealis* und verläuft unter dessen Fasern schräg nach innen und vorn, beständig feine Zweige in diesen Muskel, so wie anfangs auch in den *Dorsotrachealis* aussendend. Ein feiner Endzweig liess sich bis zur Stimmlade verfolgen.

c. Der Rest des *R. intestinalis* geht medialwärts von den zwei ersten Halsnerven nach hinten und theilt sich in zwei Aeste, deren Endigungen sich in die Substanz der Lunge, so wie an Magen und Speiseröhre verfolgen liessen.

8. Der letzte aus dem Ganglion des *Vagus* austretende Stamm ist der *N. lateralis superior* (*l*). Dieser theilt sich gleich nach seinem Ursprunge in zwei Zweige. Der eine, etwa halb so fein wie der andere, wendet sich schräg nach oben und hinten und läuft, nicht weit von der Mittellinie des Rückens, dicht unter der Haut nach hinten. Ich habe ihn bis zur Gegend der hinteren Extremitäten verfolgt, wo seine fast mikroskopische Feinheit ihn der weiteren Untersuchung entzog. — Der zweite, stärkere Ast des *Lateralis superior* geht gerade nach hinten, tritt medialwärts vom Rande des knorpeligen Schulterblatts durch und verläuft in der Tiefe, an der Grenze der dorsalen und ventralen Seitenmuskeln. Hinter der Gegend der Hinterbeine verlässt er die Seitenlinie und wendet sich nach oben, um der Mittellinie des Rückens näher seinen Weg fortzusetzen, bis auch er sich durch ausserordentliche Feinheit der Beobachtung entzieht.

Auch bei *Menobranchus* ist der *Glossopharyngeus* mit dem *Vagus* vereint. Diese Gattung unterscheidet sich aber noch dadurch von allen übrigen, dass letzterer Nerv, wenn auch nur für eine kurze Strecke, die Elemente des *Hypoglossus* in sich aufnimmt.

In folgender Ordnung (von vorn nach hinten gezählt) entspringen die einzelnen Aeste aus dem Ganglion (vgl. Taf. VI, Fig. 8, wo dieselben mit den in dieser Beschreibung gewählten Buchstaben und Zahlen bezeichnet sind):

1. Ein ganz vorn aus dem Ganglion austretender feiner Nervenstamm theilt sich gleich nach seinem Ursprunge in zwei Theile:

a. Der Kopftheil des *Sympathicus*. Dieser wendet sich, dem *Os occipitale laterale* und dem Felsenbein ganz dicht anliegend, nach aussen und vorn bis zur Austrittstelle des *Facialis*, wo er sich (als Nerv *s*) in dessen Ganglion (*C*) einsenkt.

b. *Ramus pharyngeus*. Dieser geht geradeswegs nach aussen und theilt sich in mehre Zweige, die sich an der hinteren Partie der Gaumenhaut und des Schlundes von der Dorsalseite her ausbreiten. Einige dieser Zweige lassen sich fast bis zur Ecke des Unterkiefers auf der Haut des Schlundes verfolgen.

2. Der zweite Vagusast (2^{10}), beträchtlich stärker als der erste, läuft unter dem *Levator arcus primi* nach aussen, giebt auf diesem Wege einen feinen Zweig nach oben in diesen Muskel und theilt sich dann in zwei Aeste von gleicher Stärke:

a. *Ramus glossopharyngeus*. Der erste tritt von innen her an das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens heran und läuft an dessen Convexität nach unten, vorn und innen, bis zum Gelenk dieses Bogentheils mit seinem Ventralsegment. Hier tritt er von aussen her an den *M. ceratohyoideus internus* heran, giebt ihm Zweige und läuft auf dessen dorsaler Fläche weiter nach vorn bis zu dem Winkel, den das Zungenbeinhorn seiner Seite mit dem Zungenbeinkörper bildet. Hier tritt er in die Höhe, indem er letzteren durchbohrt, und scheint in der Schleimhaut des Mundes zu endigen.

b. *Ramus branchiae primae et secundae*. Der andere Zweig unseres zweiten Astes steigt vor dem *Levator arcus primi*, hinter und lateralwärts vom *M. ceratohyoideus externus*, dem er an dessen Ursprung Zweige giebt, zwischen diesem und dem nach hinten vorquellenden *Masseter* in die Höhe, wendet sich nach aussen und hinten und tritt zwischen den dorsalen Spitzen des ersten und zweiten Kiemenbogens nach aussen. Hier theilt er sich in drei Aeste:

α) in die Haut vor der Kiemenspalte;

β) in das erste Kiemenbüschel und dessen Muskeln;

γ) der dritte geht nach hinten, lateralwärts und vor der dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens herum, und verbindet sich mit einem ihm entgegen kommenden Aste (3δ) des folgenden Stammes zu einer Schlinge, aus welcher ich keine Zweige hervorgehen sah.

3. Der dritte aus dem Ganglion hervorgehende Stamm (3^{10}) ist stärker als der vorige. Er tritt unter dem *Levator arcus primi* nach hinten, und hinter demselben nach

oben, so dass er durch letzteren vom zweiten Stamme getrennt ist. Auf seinem Verlaufe nach aussen giebt er folgende Zweige ab:

α) Mehre feine Fäden für die Schleimhaut der Rachenhöhle medialwärts von den Kiemenspalten;

β) einen feinen Zweig hinter und unter der dorsalen Spitze des ersten Kiemenbogens nach vorn an die Haut des ersten Kiemenbüschels;

γ) mehre Muskelzweige in den *Levator arcus secundi.*

Nach Abgabe dieser Zweige steigt unser Nerv nach oben. Vor der dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens theilt er sich in zwei Theile.

a. Der erste derselben spaltet sich gleich wieder in zwei Aeste:

δ) Von diesen wendet sich der eine nach vorn, um mit dem erst beschriebenen Nerven (γ) des zweiten Stammes zu einer Schlinge zu verschmelzen;

ε) der zweite tritt zwischen den dorsalen Spitzen des zweiten und dritten Kiemenbogens nach aussen, giebt hier einen Nerven an den *M. levator branchiae tertiae* und läuft nun an der Convexität des zweiten Kiemenbogens nach vorn. An dem *M. constrictor arcuum* tritt er von jenem Bogen ab, läuft dorsalwärts von diesem Muskel nach innen und tritt dann unter dem *M. ceratohyoideus internus* fort, versorgt ihn mit Fäden und steigt vor ihm in die Höhe in dem Winkel, den die drei Kiemenbogen beider Seiten mit einander bilden.

b. Der zweite Theil unseres dritten Vagusstammes giebt ab:

ζ) Zweige in die Haut des zweiten und des dritten Kiemenbüschels;

η) einen Zweig nach hinten zur Bildung einer Schlinge mit dem dritten Kiemennerven (dem vierten Stamme).

4. Der vierte Stamm des Vagus (4^{10}) läuft neben dem dritten als sehr feiner Nerv schräg nach aussen und hinten, tritt zwischen den *Mm. levatores arcus secundi* und *arcus tertii* nach aussen und entsendet:

a. Einen feinen Zweig nach unten. Dieser läuft längs der Convexität des dritten Kiemenbogens abwärts und scheint sich in der denselben bedeckenden Schleimhaut auszubreiten.

b. Einen Zweig nach vorn, der sich mit dem eben unter η) beschriebenen Aste des dritten Stammes zu einer Schlinge verbindet. Er selbst (4*c*) dringt alsdann in das dritte Kiemenbüschel ein und verbreitet sich in dessen Haut und Muskeln.

5. Der fünfte aus dem Ganglion hervorgehende Stamm (5^{10}) ist der stärkste von allen. Gleich nach seiner Trennung von den übrigen Stämmen entlässt er:

a. Den *N. lateralis superior* (*ls*). Dieser theilt sich bald nach seinem Ursprunge in zwei Aeste:

   α) der obere, viel feiner als der untere, läuft medialwärts vom oberen knorpeligen Rande des Schulterblatts nach hinten, tritt hinter dem letzteren zwischen die oberflächlichen Fasern der epaxonischen Partie des Seitenmuskels und verläuft zwischen diesen nach hinten, beständig etwa zwei Linien von der dorsalen Mittellinie entfernt;

   β) der untere, viel stärkere tritt über das knorpelige Ende des dem dritten Wirbel angehörigen Querfortsatzes fort nach hinten und verfolgt nun seinen Weg in der Seitenlinie selbst, beständig über die Querfortsätze der Wirbel forttretend. Am Schwanze noch liegt er in der Seitenlinie, etwa am oberen Drittheil der Höhe.

Der Hauptstamm selbst verfolgt nach Abgabe der oberen Seitennerven seinen Weg nach hinten. An der Gegend der Kiemenspalte angelangt, entlässt er:

b. Einen feinen Zweig in die dorsale Partie des *M. dorsotrachealis*.

c. Einen ebenso feinen nach vorn an den *M. omopharyngeus* [1]).

d. Einen Zweig in den *M. cucullaris*.

e. Den stärksten von allen, den *R. intestinalis*, der sich bald spaltet und an den Eingeweiden der Rumpfhöhle ausbreitet.

Der Rest unseres Nerven theilt sich in zwei Theile von fast gleicher Stärke:

f. Der eine von ihnen, *R. recurrens*, wendet sich nach innen und verläuft ventralwärts von den Fasern der *Mm. dorsotrachealis* und *hyotrachealis* schräg nach innen und vorn. Auf seinem Wege giebt er Zweige an diese beiden Muskeln, an den *Constrictor arcuum* und an die *Adductores arcuum*. Ein feiner Endfaden liess sich bis zur Stimmlade verfolgen.

g. Der zweite verschmilzt mit dem aus den *Rami descendentes* des zweiten und dritten Halsnerven (II*h* und III*h*) gebildeten Nerven (*ha*) zu einem kurzen Stamm (*s*), der sich bald wieder in zwei Theile spaltet.

---

[1]) Dieser Muskel erstreckt sich vom vorderen Rande der knöchernen Scapula nach vorn an dieselbe *Inscriptio tendinea*, die dem *Dorsotrachealis* zur Insertion dient.

α) der eine (*hg*) ist als *R. hypoglossus* zu bezeichnen und enthält nach der Analogie mit den übrigen Gattungen die den beiden genannten Halsnerven entsprechenden Elemente. Er tritt hinter den Fasern des *Dorsotrachealis* nach aussen, läuft medialwärts vom *Sternokleidomastoideus* nach unten und krümmt sich an der lateralen Fläche des *Sternohyoideus* nach vorn. An der Bauchkante angelangt, giebt er einen feinen Faden nach aussen an die vom Schulterblatt entspringende, den *M. sternoradialis* bedeckende Partie des *Sternohyoideus*, läuft dann an dessen lateraler Kante, lateralwärts von der äusseren Kante der *Pars clavicularis* des Schultergerüstes nach vorn und versorgt den *Sternohyoideus* mit Zweigen. Schliesslich tritt er von der Dorsalfläche her in den *M. geniohyoideus* ein und breitet sich in demselben aus;

β) der zweite, *R. lateralis inferior* (*li*) wendet sich nach hinten bis zu dem Winkel, den die *Pars scapularis* des Schultergerüstes mit der *Pars clavicularis* bildet, tritt medialwärts vom Schultergerüst nach hinten und dann an die Haut. Der letzteren dicht anliegend, geht er nach hinten, in seinem Verlaufe immer dünner werdend. Ich habe ihn über die Mitte der Körperlänge verfolgt.

Bei *Siren* ist der *Glossopharyngeus* schon beim Austritt aus dem Schädel vom Vagus getrennt. Er hat seine eigene Austrittsöffnung im *Os occipitale laterale*, dicht vor derjenigen des *Vagus*, von der die seinige durch eine schmale aber feste Knochenbrücke getrennt ist.

Gleich bei seinem Austritt erscheint der *Glossopharyngeus* in drei Theile gespalten.

a. Ein sehr feiner, der sich, dem Knochen dicht anliegend, nach vorn wendet, um in das Ganglion des *Facialis* einzutreten. Wir haben diesen Nerv bei den übrigen Gattungen als Kopftheil des *Sympathicus* bezeichnet.

b. *Ramus lingualis.* Er tritt nach aussen und hinten, um das dorsale Ende des Zungenbeinhorns herum, durchbohrt von innen her den starken *M. levator arcus primi* und versorgt ihn mit Zweigen. Er tritt dann von der medialen Seite her an den *M. ceratohyoideus externus*, dem er ebenfalls Zweige giebt, und dann an

das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens, um, demselben dicht anliegend, nach unten zu laufen. Ganz an der Ventralfläche des Körpers angelangt, theilt er sich in zwei Theile:

α) der eine, sehr feine, geht nach oben an die Haut des Schlundes;

β) der zweite, stärkere (Taf. VI, Fig. 4, *b β*), tritt über den *M. constrictor arcuum* (*ca*) fort. Vor diesem Muskel hervorgetreten, verschmilzt dieser Nerv mit dem Ende des gleich zu beschreibenden dritten Astes (*cb*) zu einem Stamm (*x*), der ventralwärts vom *M. ceratohyoideus internus* nach vorn läuft und sich in ihm ausbreitet.

c. Der dritte Stamm des *Glossopharyngeus* enthält Elemente für das erste und zweite Kiemenbüschel. Auch er tritt nach aussen und hinten, läuft jedoch etwas mehr dorsalwärts, als der zweite Stamm. Er tritt von innen her an den *M. levator arcus secundi* heran, versorgt ihn mit Zweigen und dringt, in drei Aeste gespalten, durch seine Fasern hindurch nach aussen über den Zwischenraum zwischen den dorsalen Spitzen der beiden ersten Kiemenbogen. Von diesen drei Zweigen geht

α) der zuerst abgegebene nach hinten und verschmilzt mit einem Zweige des folgenden Stammes zu einem, an Haut und Muskeln des zweiten Kiemenbüschels sich ausbreitenden Nerven;

β) von den beiden anderen, länger mit einander verbunden gebliebenen Zweigen geht der eine in das erste Kiemenbüschel;

γ) der dritte (Taf. VI, Fig. 4, *cb*) läuft an der lateralen Fläche des dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments (*b''*), dem letzteren dicht anliegend, nach unten und innen, tritt über den *Constrictor arcuum* (*ca*) fort, wendet sich dann nach vorn und verschmilzt mit dem vorhin unter *b β* beschriebenen Endzweige des *Ramus lingualis.*

Aus dem Ganglion des *Vagus* selbst entspringen bei *Siren* zunächst noch einige für die Kiemen bestimmte Zweige:

1. Der erste tritt vorn an den *M. levator arcus tertii* heran und giebt ab:

a. Einige feine Zweige für diesen Muskel.

b. Einen Zweig, der vor demselben nach aussen tritt, um mit dem folgenden Stamm zu verschmelzen.

c. Das Ende dieses ersten Stammes selbst geht weiter zwischen den *Mm. levatores arcuum primi et secundi* nach aussen, tritt über den Zwischenraum zwischen den dorsalen Spitzen des ersten und zweiten Kiemenbogens von innen her an den (bei

dieser Gattung einzigen) *M. levator branchiae tertiae* (vgl. S. 38), versorgt ihn mit Zweigen und geht medialwärts von demselben in das dritte Kiemenbüschel hinein.

2. Der zweite Stamm des *Vagus* ist viel schwächer, als der vorige. Auf seinem Wege nach aussen und hinten giebt auch er einen Zweig an den *M. levator arcus tertii*, tritt dann zwischen den *Mm. levatores arcuum tertii et quarti* durch nach aussen und verschmilzt mit dem erst unter 1, b beschriebenen Zweige des ersten Astes zu einem Stamm. Letzterer dringt von hinten und innen her in das dritte Kiemenbüschel ein und verbreitet sich in dessen Haut.

3. Der dritte Stamm ist nur für den *M. levator arcus quarti* bestimmt. Er tritt als feiner Nerv von innen und vorn her an diesen Muskel heran und löst sich ganz in ihm auf.

4. Der vierte Stamm ist der stärkste von allen. Gleich nach seinem Ursprung entsendet er den

a. *Nervus lateralis superior.* Dieser theilt sich sofort wieder in zwei Theile:

α) Der feinere, *N. lateralis superior superficialis*, tritt nach oben und medialwärts vom oberen Rande des knorpeligen Schulterblatttheils nach hinten. Er verläuft unter der Haut, nur wenige Linien von der dorsalen Mittellinie entfernt;

β) der stärkere, *N. lateralis superior profundus* tritt zwischen die Fasern der epaxonischen Rückenmuskeln ein und läuft über die Enden der Rippen und Querfortsätze der Wirbel fort nach hinten. Nachdem auch er medialwärts vom Schultergerüste durchgetreten ist, verfolgt er seinen Weg in der Seitenlinie selbst.

b. Einen Zweig an den *M. dorsotrachealis*, an dessen Fasern derselbe von innen her herantritt.

Indem nun der Stamm auf seinem Wege nach hinten bis fast zur Gegend des Schultergerüsts gelangt ist, entsendet er:

c. Den starken *Ramus recurrens.* Dieser tritt nach aussen, schlingt sich um den *M. dorsotrachealis* herum, wendet sich dann nach vorn und entlässt folgende Zweige:

α) einen Zweig (Taf. VI, Fig. 4, α) für den *M. constrictor arcuum* (*ca*);

β) einen anderen (β) für den *M. protractor arcus quarti* (*pr*);

γ) einen dritten (γ) für den *M. hyotrachealis* (*hp*) und den *M. dorsotrachealis* (*dp*). Dieser Zweig läuft längs unseres *M. dorsolaryngeus* (*dl*) an

dessen medialer Seite nach vorn bis zur Stimmlade. Zwei seiner feinsten Zweige (*s*, *s*) treten kurz hinter der letzteren und an der Ventralseite derselben quer zur anderen Seite hinüber und verschmelzen mit den entsprechenden Zweigen der letzteren zu zwei Schlingen, aus denen keine Fasern hervorgehen. — Der Rest unseres Nerven steigt bis zur Stimmlade nach vorn an und verzweigt sich in dem *M. constrictor aditus laryngis* (*cl*) und im *M. dorsolaryngeus* kurz hinter dessen vorderer Insertion.

d. Aus dem vierten Stamm des *Vagus* entspringt ferner ein feiner Zweig für den *M. adductor branchiae tertiae* (vgl. S. 39).

e. Endlich noch der *Nervus lateralis inferior*. Dieser tritt medialwärts vom Schultergerüst nach hinten und verfolgt diese Richtung dicht unter der Haut am unteren Drittheil der Körperhöhe.

f. Der Rest unseres vierten Stammes ist der *Ramus intestinalis*. Er tritt medialwärts vom *N. hypoglossus* nach hinten und innen, um sich an den Eingeweiden zu verbreiten. Seine Verzweigung ward nicht bis ins einzelne verfolgt.

Nach den vorstehenden Specialbeschreibungen des *Vagus* bei *Siredon*, *Menobranchus* und *Siren* dürfte eine ebenso detaillierte Schilderung seines Verhaltens bei *Menopoma* und *Amphiuma* überflüssig sein. In der That sind die Abweichungen äusserst gering. Sie sind nur darin von einigem Interesse, dass die bei den Perennibranchiaten für die Kiemenbüschel und deren Muskeln bestimmten Zweige bei den Derotremen (und *Cryptobranchus*) zwar an eben derselben Stelle vorhanden sind, wie bei jenen, aber lediglich die Haut dieser Gegend versorgen.

Bei *Menopoma* ist der *Glossopharyngeus* mit dem *Vagus* verschmolzen. Das Ganglion (Taf. IV, Fig. 1, *B*) liegt ganz ausserhalb des Schädels. Aus demselben gehen hervor:

1. Ein *R. communicans* (*k*) *cum nervo faciali*. Dieser verbindet sich mit dem *R. jugularis* des letzteren gleich nach dessen Ursprung.

2. *Ramus accessorius*. Ein ganz kurzer Nerv, der sich gleich nach seinem Ursprung nach oben in die tiefen Nackenmuskeln schlingt und sich im *M. intertransversarius capitis inferior* (Ecker) ausbreitet.

3. *R. pharyngeus*. Ein schwacher kurzer Nerv, geht gleich nach seinem Ursprunge nach unten und breitet sich an der Haut des Schlundes aus.

4. *Ramus glossopharyngeus* (Taf. IV, Fig. 1 und 2, *gl*) *sive lingualis.* Ein starker Stamm, der an der Ventralseite des *Ceratohyoideus* (*ceh*) nach vorn und endlich zwischen die Fasern des letzteren eintritt und ihn mit Zweigen versorgt. Er endet hinter der Einlenkung des ersten Kiemenbogens an den Zungenbeinkörper mit feinen, nach oben an die Haut der Mundhöhle tretenden Zweigen.

5. Ein dem ersten Kiemennerven der Perennibranchiaten analoger Stamm (*br*). Er tritt von innen her an den *M. levator arcus secundi* (*la*) heran, giebt ihm und der *Glandula thymus* der Autoren (linke Seite von Fig. 1, *d*), sowie der Haut vor der Kiemenspalte starke Zweige (*rc*), läuft dann (π) medialwärts vom *M. ceratohyoideus externus* nach vorn, um ebenfalls an der ventralen Haut der Mundhöhle zu endigen.

6. Der Hauptstamm des *Vagus* entlässt bald nach seinem Ursprunge den zweiten Kiemennerv (*br'*), der den *Levator arcus tertii* und die Haut vor der Kiemenspalte versorgt. Er selbst (*in*) entsendet Zweige an den *M. cucullaris*, an den *M. dorsotrachealis*, kreuzt sich mit dem ersten Halsnerven (*Hypoglossus*), ohne mit ihm, wie bei *Menobranchus*, zu verschmelzen, giebt den *R. recurrens* an die Muskeln der Luftröhre und Stimmlade ab, und verbreitet sich schliesslich als *R. intestinalis* an den Eingeweiden der Rumpfhöhle.

7. Der *R. lateralis superior* (*l*). Dieser läuft eine Strecke auf der dorsalen Kante des *M. trachelomastoideus.* Kurz vor dessen hinterer Insertion wendet er sich von diesem ab und tritt medialwärts zwischen die Fasern der geraden Nackenmuskeln, zwischen denen er bis zur dritten Rippe verläuft. Hier tritt er in die tiefe Seitenlinie ein, in der er immer über die Enden der Querfortsätze der Wirbel forttretend, nach hinten läuft.

Die Verbreitung des *Vagus* bei *Amphiuma* erinnert noch mehr als bei *Menopoma* an die Formen der Perennibranchiaten.

Das im Knochenkanale selbst liegende Ganglion ist durch eine leichte Einschnürung in zwei Theile getheilt, von denen einer, wie es scheint, dem *Glossopharyngeus*, der andere dem *Vagus* selbst entspricht. — Aus dem vorderen kleineren Theile des Ganglions gehen hervor:

1. Der oben (S. 136) erwähnte Kopftheil des *Sympathicus* (Taf. V, Fig. 2, 9*c*).

2. Der *Ramus communicans cum nervo faciali* (9*c'*); dieser verschmilzt mit dem *R. jugularis* des letzteren.

3. *R. glossopharyngeus sive lingualis.* Dieser tritt an der medialen Fläche des ersten Kiemenbogens nach innen und unten und kommt an der Ventralfläche des Thieres.

medialwärts vom *M. ceratohyoideus externus* zum Vorschein. Er versorgt den letzteren Muskel. und steigt dicht hinter dem Zungenbeinkörper bis zum Boden des Mundes in die Höhe.

4. Der erste Kiemennerv. Dieser versorgt die Haut vor der Kiemenspalte, giebt Zweige an die Haut des Schlundes und läuft an der Convexität des zweiten Kiemenbogens nach unten, tritt medial- und dorsalwärts vom *Constrictor arcuum*, dem er Zweige giebt, nach innen, und steigt vor diesem Muskel als feiner Nerv in die Höhe an die Schleimhaut des Mundes.

Aus dem hinteren grösseren Abschnitte des Ganglion entspringen folgende Zweige:

5. Der zweite Kiemennerv. Ein sehr feiner Stamm. Versorgt die Haut dorsalwärts von der Kiemenspalte und die Thymus-Drüse (Taf. V, Fig. 1, *d*), giebt Zweige an die *Mm. levatores arcuum tertii et quarti* und läuft als feiner Faden an der Convexität des dritten Kiemenbogens nach innen und unten. Sein Ende war zu fein, um seine schliessliche Ausbreitung ermitteln zu lassen.

6. Der folgende Stamm ist der stärkste von allen. Gleich nach seiner Isolierung von den übrigen Stämmen entlässt er:

a. Den *N. lateralis superior.* Dieser theilt sich bald nach seinem Ursprunge in zwei Aeste. Der feinere, *N. lateralis superior superficialis*, läuft der Mittellinie des Rückens ziemlich nahe unter der Haut nach hinten. — Der stärkere, *N. lateralis superior profundus*, tritt in die Fasern der geraden Nackenmuskeln ein und läuft, zwischen denselben versteckt, nach hinten. Er tritt über die Enden der Querfortsätze der Wirbel fort. — Beide Zweige wurden bis zum Anfang des zweiten Drittheils der Körperlänge verfolgt.

Nach Abgabe des *N. lateralis superior* wendet sich der Hauptstamm nach unten und hinten, medialwärts vom *M. dorsotrachealis*, und krümmt sich hinter der Kiemenspalte abwärts. Auf seinem Wege hierher entsendet er:

b. Zwei feine Zweige in den *M. dorsotrachealis.*

c. Den *R. lateralis inferior.* Dieser verläuft medialwärts von der *Pars scapularis* des Schultergerüstes nach hinten, tritt dicht an die Haut und verfolgt, der letzteren dicht anliegend, seinen Weg an der Bauchkante des Thieres. Ich verfolgte seinen Verlauf bis auf ein Drittheil der Körperlänge, ohne eine Abnahme seiner schon anfangs sehr geringen Stärke zu bemerken.

Aus den vorstehenden Beschreibungen ergiebt sich eine so grosse Uebereinstimmung des *N. vagus* in seiner Verbreitung bei den einzelnen Gattungen, dass die Form einer einzigen als der Typus für alle übrigen gelten kann. Zugleich aber ergiebt sich auch eine grosse Uebereinstimmung zwischen der Anordnung der *Vagus*-Zweige bei den Salamandrinen und derjenigen der Perennibranchiaten und Derotremen. Ueber die Form der ersteren und die muthmassliche Natur der einzelnen, dem *Glossopharyngeus* und *Vagus* angehörigen Elemente habe ich mich in meiner früheren Schrift ausgesprochen. Im folgenden sollen daher nur einige Punkte hervorgehoben werden, die durch meine jetzigen Untersuchungen ein specielleres Interesse erlangen dürften.

1. Der Kopftheil des Sympathicus und der R. communicans cum nervo faciali.

Es ist schon oben (S. 139) erwähnt, dass es schwer halten dürfte, auf rein anatomischem Wege über die Natur dieser beiden Nerven ins Klare zu kommen. Der erstere, vom Ganglion des *Vagus* (*Glossopharyngeus*) zu demjenigen des *Facialis*, scheint überall vorhanden zu sein. Die Darstellung dieses äusserst feinen Nervenfadens ist bisweilen sehr schwierig, da er dem Knochen (*Os occipitale laterale* und Felsenbein) oft so dicht anliegt, dass er nur sehr schwer vom Periosteum zu isolieren ist. Daher die Vermuthung, dass er auch bei *Menopoma*, der einzigen Gattung, wo ich mich von seinem Dasein nicht überzeugen konnte, nur wegen seiner versteckten Lage nicht gesehen wurde. Die verwandte Gattung *Amphiuma* liess, wie oben gesagt, über seine Anwesenheit und seine Form keinen Zweifel. Ja, diese Gattung, die ausserdem noch mit dem *R. communicans* ausgerüstet ist, zeigt eben hierdurch, dass letzterer Nerv — der sich ausserdem nie in das Ganglion des *Facialis*, sondern stets in dessen *R. jugularis* einsenkt — mit dem Kopftheil des *Sympathicus* nichts gemein hat, als den gemeinschaftlichen Ursprung aus dem *Glossopharyngeus*.

Ueber diesen *R. communicans* dürfte sich ohne Reizversuch an lebenden Thieren ebenfalls schwerlich ein sicheres Urtheil gewinnen lassen. Dass er motorische Fasern aus dem *Vagus* (*Glossopharyngeus*) in den *Facialis* überführe, dürfte aus dem Umstande, dass er stets den *R. jugularis* des letzteren verstärkt, nicht mit absoluter Sicherheit geschlossen werden. Denn dieser Stamm, obgleich der einzige des *Facialis*, aus welchem Muskelzweige hervorgehen, entlässt ausserdem auch Hautäste. Aus Volckmann's bekannten Versuchen

hat sich in der That ergeben, dass der *Ramus communicans* beim Frosche keine motorische Fasern enthält.

2. Die Zweige für die Kiemen und die Hautnerven des Vagus.

Die auf den *R. communicans* (wo dieser vorhanden ist) folgenden zwei oder drei Stämme des *Vagus* haben bei allen Perennibranchiaten einen ganz gleichen Verlauf. Sie enthalten die für die Muskeln und die Haut der Kiemenbüschel bestimmten Zweige, senden die letzteren aber nicht in der Weise aus, dass jeder dieser Stämme einem einzelnen der drei Kiemenbüschel entspräche. Sie verhalten sich vielmehr ganz ähnlich, wie die entsprechenden Stämme der Fische; die für die einzelnen Büschel bestimmten Nerven gehen aus der Vereinigung von Zweigen hervor, die aus je zwei jener Stämme entspringen. So betheiligt sich also umgekehrt jeder der letzteren an der Versorgung zweier Kiemenbüschel.

Den Derotremen fehlen die Kiemenbüschel. Gleichwohl finden sich dieselben Stämme des *Vagus* an derselben Stelle und von gleicher Stärke. Hier sind es indes Zweige für die Haut geworden und verbreiten sich an letzterer vor der Kiemenspalte, also gerade da, wo bei den Perennibranchiaten die Kiemenbüschel sitzen.

Von den Perennibranchiaten geht nur bei *Siredon* aus dem Ganglion des *Vagus* ein selbstständiger, für die Thymus-Drüse bestimmter Zweig hervor, der auch feine Hautäste absendet. Bei keiner der anderen Gattungen der Perennibranchiaten konnte ich mich von dem Dasein von selbstständigen Hautzweigen des *Vagus* überzeugen. Wir dürfen wohl den Schluss hieraus ziehen, dass die Hautzweige der Derotremen den Kiemenästen der Perennibranchiaten analog sind, und dass sie sich bei jenen vor der Verwandlung ähnlich verhalten, wie bei diesen das ganze Leben hindurch.

Hierdurch fällt ein eigenes Licht auf die Natur der aus dem *Vagus* entspringenden, dem *N. auricularis* des Menschen verglichenen Hautäste des Frosches und der übrigen *Ecaudata*. Ich war früher geneigt [1]), diese Nerven als den letzten Rest des bei den Larven der letzteren ebenso wie bei den Perennibranchiaten ausgebildeten Systems der Seiten-

[1]) Amphib. nudor. naurol., pag. 59.

nerven zu betrachten. Aus den mir damals unbekannten Formen der Derotremen dürfte sich dagegen schliessen lassen, dass der *N. auricularis* als der nach der Metamorphose verbleibende Rest der Kiemennerven zu betrachten ist.

3. Der Ramus recurrens.

Im Gegensatz zu der sehr einfachen Form dieses Vagusastes bei den Salamandrinen [1]) hat derselbe bei den Perennibranchiaten einen sehr erweiterten Verbreitungsbezirk. In seiner Bahn verlaufen die Elemente

1. für die Muskeln: *M. dorsolaryngeus*; *M. dorsotrachealis*. Der erstere dient zur Oeffnung des Einganges der Stimmlade; der letztere (S. 97) zur Weiterbeförderung der eingenommenen Luft in die Lungen;
2. für den *M. constrictor laryngis* und den *M. hyotrachealis*. Ersterer verschliesst den Eingang zur Stimmlade, letzterer die Luftröhre selbst (vgl. S. 102 u. S. 96). Da der *M. hyotrachealis* gleichzeitig die Kiemenspalten öffnet, so sind beide wohl als Muskeln zur Kiemenathmung aufzufassen;
3. für den *M. constrictor arcuum* und den *M. protractor arcus ultimi* (die betreffenden Nervenzweige wurden bei *Siren* beobachtet, vgl. S. 149). Beide Muskeln stehen zur Kiemenathmung in nächster Beziehung, ersterer auch wohl zur Lungenathmung, weil der durch ihn bewirkte Verschluss der Kiemenspalten gerade für letztere von Wichtigkeit ist.

Hiernach verlaufen also bei den Perennibranchiaten sowohl solche Elemente in der Bahn des *R. recurrens*, die zur Lungenathmung, als auch solche, die zur Kiemenathmung in Beziehung stehen. Dass ausserdem einige der erwähnten Muskeln eine Aenderung in der Lage und Form der die Stimmlade umgebenden Knorpel bewirken dürften, welche vielleicht auf die Hervorbringung einer Stimme (wie sie der Gattung *Siren* nachgesagt wird) von Einfluss ist, wurde oben (S. 102) erwähnt.

---

[1]) Vgl. meine Arbeit über die Gehirnnerven der nackten Amphibien, S. 31.

Bei *Cryptobranchus japonicus* verläuft, ganz ähnlich wie bei *Siren*, der *Ramus recurrens* des *Vagus* nach Abgabe von Zweigen für die *Mm. hyotrachealis* und *dorsotrachealis* an der medialen Seite des schräg nach innen und vorn ansteigenden *M. dorsolaryngeus* (Taf. VI, Fig. 2, *dl*), steigt mit letzterem Muskel über den *M. hyotrachealis* (*hp*) nahe bei dessen medialer Insertion fort, läuft nun längs der Luftröhre nach vorn und breitet sich schliesslich in den zum System des *Constrictor laryngis* gehörenden Muskeln (*cl, cl'*) aus. Es fehlen hier natürlich diejenigen Zweige, die bei *Siren* in die, bei *Cryptobranchus* nicht vorhandenen Muskeln der Kiemenbogen (*M. constrictor arcuum*, *M. protractor arcus ultimi*) gehen.

Von besonderem Interesse ist die eigenthümliche Verschmelzung mehrer aus dem *R. recurrens* hervorgehender Nerven mit den entsprechenden Zweigen der anderen Körperhälfte zu bogenförmigen, ventralwärts von der Stimmlade gelegenen Schlingen (vgl. S. 150, Taf. VI, *s, s*). Ich habe vor zwölf Jahren eine gleiche Verschmelzung der gegenständigen *R. laryngei superiores* zu bogenförmigen Schlingen bei den Eidechsen und Krokodilen entdeckt[1]. Neuerdings ist dieselbe von Mitchell und Morehouse bei den Schildkröten aufgefunden worden[2]. Diese Schlingenbildung, aus der überall Zweige für die Kehlkopfmuskeln hervorgehen, gewinnt doppeltes Interesse durch die von diesen beiden Forschern mit vieler Vorsicht und Genauigkeit angestellten Experimente an lebenden Schildkröten. Hiernach versorgt der genannte Nerv nicht nur die Kehlkopfmuskeln seiner Seite, sondern es werden durch jene Schlinge auch Elemente an die Muskeln der entgegengesetzten Seite hinübergeführt, ein Verhalten, das die genannten Autoren veranlasst, in jener Schlingenbildung eine Art von peripherisch gelegenem Chiasma zu sehen.

---

[1]) Die Gehirnnerven der Saurier, 1852, S. 46.

[2]) Smithsonian contributions to knowledge, No 169, 1863, pag. 29, ff.

4. Die Seitennerven.

Auch die Seitennerven der Perennibranchiaten und Derotremen verdienen im Vergleich mit denen der Salamandrinen (*Triton*) und der Froschlarven einer Erwähnung.

Drei Stämme von hinteren Seitennerven sind bei allen Perennibranchiaten ausgebildet, zwei obere, aus dem Ganglion des Vagus selbst oder doch kurz nach dem Ursprunge des Hauptstammes aus dem letzteren entspringende, und ein unterer, beständig aus dem *Ram. intestinalis* an seiner Kreuzungsstelle mit dem *N. hypoglossus* hervorgehender. Der letztere ist stets oberflächlich, der Haut dicht anliegend; er verläuft überall an der Bauchseite des Thieres, weit von der eigentlichen Seitenlinie entfernt. Die oberen beiden, aus dem Ganglion entspringenden Seitennerven sind anfangs zu einem kurzen Stamme verschmolzen, trennen sich aber bald. Beide treten medialwärts vom Schulterblatt nach hinten, der untere als *N. lateralis profundus* in der Tiefe zwischen den Fasern der Rückenmuskeln versteckt, über die Enden der Rippen und Querfortsätze forttretend. Er folgt in seinem Laufe der Seitenlinie selbst. Der obere, feinere wendet sich dorsalwärts, um nicht weit von der Mittellinie des Rückens nach hinten zu laufen. Er liegt dicht unter der Haut bei *Siredon*, *Siren*, ist dagegen unter den oberflächlichen Schichten der Rückenmuskeln versteckt bei *Menobranchus* und *Hypochthon*.

Der untere Seitennerv entspringt nie aus dem Ganglion. Wenn der Hauptstamm des *Vagus* auf seinem Wege nach hinten in der Gegend der Kiemenspalte angelangt ist, und sich in seine Zweige für die Eingeweide und in den *R. recurrens* spaltet, entsendet er nach hinten den *N. lateralis inferior*, der medialwärts vom Schultergerüst durchtritt, um dicht unter der Haut nach hinten zu laufen. Er liegt dabei der Bauchfläche ganz nahe, weit von der Seitenlinie entfernt.

So sind die Perennibranchiaten eigentlich mit drei hinteren Seitennerven versehen: einem oberen, einem mittleren und einem unteren. Während der mittlere stets in der Tiefe, der untere beständig oberflächlich verläuft, ist der obere bald dicht unter der Haut gelegen, bald zwischen den oberflächlichen Schichten der Rückenmuskeln versteckt.

Von den Derotremen schliesst sich *Amphiuma* in jeder Hinsicht an die Perennibranchiaten an. — Um so auffallender ist es, dass ich trotz aller Sorgfalt bei *Menopoma* nur einen Seitennerven finden konnte. Es ist der *N. lateralis superior profundus* der Perennibranchiaten. Dieser theilt sich nicht, sondern läuft in der Tiefe, der Seitenlinie

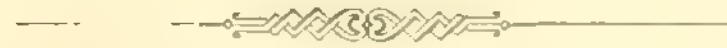
ganz nahe, nach hinten, beständig über die Enden der Rippen und Querfortsätze forttretend. Aus dem Hauptstamme des *Vagus* sah ich keinen Nerven hervorgehen, der dem *N. lateralis inferior* der Perennibranchiaten entsprochen hätte.

VI. N. hypoglossus.

Der *Hypoglossus* der Perennibranchiaten und Derotremen erinnert durchaus an die Formen der Salamandrinen. Er wird überall aus den *Rami descendentes* der ersten Halsnerven zusammengesetzt und zwar meist des ersten und zweiten. Nur bei *Menobranchus* entsteht er durch Verschmelzung des zweiten und dritten. Der erste Halsnerv dieser Gattung hat nämlich einen selbstständigen Verlauf. Aus nur einer ventralen Wurzel entsprungen, tritt er durch ein im Seitentheil des dem ersten Halswirbel angehörigen Körpers hervor, wendet sich dorsalwärts und verbreitet sich in dem kurzen *M. occipitalis minor* (vom ersten Halswirbel an die obere Fläche des Hinterhauptbeins). *Menobranchus* ist übrigens die einzige Gattung, bei der ich einen dem *N. accessorius Willisii* entsprechenden Nerven von ganz selbstständiger Form fand. Diesem Umstande entsprechend sind es nicht der erste und zweite, sondern der zweite und dritte Halsnerv, die bei dieser Gattung sich zur Bildung des *N. hypoglossus* vereinigen. Bei *Amphiuma* scheinen die Elemente des letzteren übrigens nur aus der Bahn eines einzigen Halsnerven, des ersten, hervorzugehen.

Die Vereinigung der beiden Stämme — wo deren zwei vorhanden sind — erfolgt nie unmittelbar nach deren Hervortritt aus dem Wirbelkanal. Sie wenden sich vielmehr getrennt von einander nach aussen und hinten und pflegen erst in der Gegend der Kiemenspalte (bei *Siren* sogar erst an der Ventralfläche des Körpers), hinter welcher sie den Hauptstamm des *Vagus* kreuzen, zu einem einzigen Stamme zu vereinigen. Dieser krümmt sich alsdann nach vorn, so dass er medialwärts vom *N. lateralis inferior* vorbei geht, und tritt von aussen her an den *M. sternohyoideus* heran. Nachdem er diesem Muskel mehre Zweige gegeben hat und selbst in dessen Fasern nach vorn gelaufen ist, tritt das Ende des *N. hypoglossus* von hinten her in den *M. geniohyoideus* ein, um sich in diesem auszubreiten.

Dieser Verlauf und diese Endigung des *Hypoglossus* sind constant dieselben bei allen Gattungen. — Bei *Siren* durchbohrt unser Nerv bei seinem Uebertritt an den *Geniohyoideus* den jederseits sich weit nach hinten erstreckenden Lappen der sehr entwickelten *Glandula thyreoidea*. — Bei *Menobranchus* verschmilzt der aus dem Stamm des zweiten und dritten Halsnerven gebildete *Hypoglossus* auf eine kurze Strecke mit dem Hauptstamme des *N. vagus*. Von diesem trennt er sich jedoch bald wieder, und zwar gerade da, wo aus dem letzteren der nach hinten laufende *N. lateralis inferior* hervorgeht. Dies sind die einzigen wichtigen Abweichungen, die ich im Verlauf dieses Nerven bei den einzelnen Gattungen entdecken konnte.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Diese Tafel giebt Abbildungen vom Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat der Perennibranchiaten, Derotremen und den Larven der Salamandrinen. Die Präparate sind von der Ventralseite aus gesehen dargestellt.

Folgende, in den einzelnen Figuren sich wiederholende Bezeichnungen bedeuten:

mi Unterkiefer. — *ch* Zungenbeinkörper. — *ch'* Vordere Copula. — *h*, *h* Zungenbeinhörner. — *h'*, *h'*, Vordere Segmente der Zungenbeinhörner. — *h''*, *h''* Mittlere Segmente derselben (bei Amphiuma). — *b'* in Fig. 5 u. 6 Erster Kiemenbogen. — *b'*, *b''*, *b'''*, *b''''* Dorsalsegmente resp. des ersten, zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens. — *b'v*, *b''v*, *b'''v* Ventralsegmente resp. des ersten, zweiten, dritten Kiemenbogens. — *s* Zungenbeinstiel.

Für die einzelnen Figuren sind noch folgende Bezeichnungen zu merken:

Figur 1.

Der Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Siredon pisciformis.

Dreimal vergrössert.

Die Bezeichnungen *mi*, *ch*, *h*, *b'*, *b''*, *b'''*, *b''''*, *b'v*, *b''v*, *s* sind oben angegeben — *br'*, *br''*, *br'''* Anfänge des ersten, zweiten, dritten Kiemenbüschels. — *db'*, *db''*, *db'''* Mm. depressores branchiarum primae, secundae, tertiae (S. 39). — *lb'*, *lb''*, *lb'''* Mm. levatores

branchiarum (S. 37, 38). — *pa* M. ceratohyoideus internus (S. 72). — *ca, ca', ca''* M. constrictor arcuum branchiarum (S. 74). — *qa, qa* Mm. adductores arcuum (S. 77). — *hp* M. hyotrachealis (S. 88).

Figur 2.

Der Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Siren lacertina.

Natürliche Grösse.

Sämmtliche Bezeichnungen sind vorhin erklärt.

Fig. 2a und 2b: Zwei durch die Gestalt ihrer Endplatten abweichende Zungenbeinstiele von zwei verschiedenen Individuen.

Figur 3.

Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Menobranchus lateralis.

Viermal vergrössert (nicht zweimal, wie die Bezeichnung der Abbildung angiebt).

mi, ch, h, h', b', b'', b''', b'''', b'v, b''v, s sind oben erklärt. — *br', br'', br'''* Die drei Kiemenbüschel. — *dr* Glandula thyreoidea. — *ca, ca', pa* wie in Fig. 1.

Figur 4.

Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Hypochthon anguinus.

Viermal vergrössert.

Die Bedeutung der Zeichen *mi, ch, h, b', b'', b''', b'v, b''v, s* ist oben angegeben. — *gh* M. geniohyoideus. — *hp* M. ceratohyoideus externus. — *pa* M. ceratohyoideus internus anterior. — *pa'* M. ceratohyoideus internus posterior. — *sh* M. sternohyoideus. — *cph* M. dorsotrachealis. — *hph* M. hyotrachealis. — *hp'* M. protractor arcus ultimi. — *dr* Glandula thyreoidea.

Figur 5.

Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Amphiuma tridactylum.

Viermal vergrössert.

Die Zeichen *mi, ch, ch', h, h', h'', b', b'', b''', b'''', b'v, b''v, b'''v* sind oben erklärt. *dr* Glandula thyreoida. — *ca, ca'* M. constrictor arcuum. — *cp* M. dorsotrachealis. —

hhp M. hyotrachealis. — *x* M. dorsolaryngeus. — *cl* M. constrictor aditus láryngis. — *sh, sh* Portionen des Sternohyoideus, die sich an den hinteren Ventralrand der Stimmlade befestigen. — *sh'* Insertion des Sternohyoideus an den ersten Kiemenbogen.

Figur 6.

Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Menopoma alleghaniense.

Natürliche Grösse.

Die Bezeichnungen sind oben erklärt.

Figur 7.

Zungenbein und Kiemenbogen der Larve von Triton marmoratus.

Sehr vergrössert. (Copiert nach Dugés' Recherches sur l'ostéologie et la myologie des batraciens, Paris 1834, Pl. XV, Fig. 114.)

a Zunge (glosso-hyal). — *b* Zungenbeinkörper (basi-hyal, Dugès). — *c* Zungenbeinstiel (uro-hyal, Dugès). — *e* Zungenbeinhorn (stylo-hyal, Dugès). — *d* Vorderes Segment desselben (sus-lingual ou corne styloïdienne, Dugès). — *f* Ventralsegment des ersten Kiemenbogens (première pièce de la corne thyroïdienne, Dugès). — *g* Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens. — *h, i, j, k* Kiemenbogen (arcs branchiaux). — *8* M. ceratohyoideus externus (muscle hyo-pré-styloïdien ou pré-stylo-postbranchial, Dugès). — *δ* M. ceratohyoideus internus (m. pré-stylo-prébranchial, Dugès). — *ε* M. constrictor arcuum (m. interbranchial).

Figur 8.

Zungenbein und Kiemenbogen einer jungen Salamandra terrestris (nachdem die Kiemen geschwunden sind).

Mehr als viermal vergrössert. (Copiert nach Dugès, Pl. XV, Fig. 113.)

Die Bezeichnungen wie in Fig. 7.

c Endplatte des (im Verlauf der Entwickelung geschwundenen) Zungenbeinstiels (urohyal, Dugès; ossiculum thyreoideum, Sieb).

Figur 9.

Zungenbein des ausgewachsenen Triton marmoratus.

Zweimal vergrössert. (Nach Dugès, Taf. XIV, Fig. 98.)

Die Bezeichnungen wie in Fig. 7.

Tafel IIa und IIb.

Kopf und Ursprünge der Gehirnnerven von Siredon pisciformis, von der Dorsalfläche aus gesehen.

Viermal vergrössert[1]).

b Auge; *z* dorsaler Fortsatz des Zwischenkiefers; *cr* Seitenwand der Schädelhöhle; *d* Glandula thymus.

Muskeln: *m* M. masseter. — *dg* M. digastricus. — *la'*, *la''*, *la'''*, *la''''* Mm. levatores arcuum branchiarum. — *do* Gerade Rückenmuskeln. — *os* M. obliquus superior. — *rs* M. rectus superior. — *re* M. rectus externus.

Die Ursprünge der Gehirnnerven sind Seite 124 beschrieben.

1 N. olfactorius; *3* N. oculomotorius; *4* N. patheticus; *5* Wurzel des N. trigeminus; *7* Verstärkungswurzel aus dem mit dem Acusticus *(8)* zusammen entspringenden Facialis in das Ganglion Gasseri *(A)*.

A Ganglion Gasseri. — *5'* (linke Seite der Figur) Hautzweig des Trigeminus, einer vorderen Partie des Systems der Seitennerven zu vergleichen. — *5''* (rechte Seite der Fig.) Ramus nasalis (vgl. S. 128). — *5'''* R. maxillaris superior (S. 128). — *5''''* R. maxillaris inferior (S. 128). — *7* und *8* Gemeinschaftliche Wurzeln des Facialis und Acusticus.

C Ganglion des N. facialis. — *h, i* Der Ramus jugularis; er empfängt den R. communicans *(k)* des Glossopharyngeus.

[1]) Nicht zweimal, wie die Bezeichnung der Abbildung angiebt.

B Gemeinschaftliches Ganglion des Vagus und Glossopharyngeus. — *k* R. communicans cum nervo faciali. — *ph* Ramuli pharyngei. — *gl* R. lingualis sive glossopharyngeus — *br*, *br* Kiemennerven. — *a* Zweig für den M. cucullaris (letzterer ist an seiner dorsalen Insertion abgeschnitten und mit der Haut nach aussen zurückgeschlagen dargestellt). — *in* Hauptstamm des Vagus (S. 142). — *l* N. lateralis superior.

Die Specialbeschreibung der zum System des Vagus gehörigen Elemente siehe Seite 140.

Tafel IIIa und IIIb.

Muskeln und Nerven an der Dorsalseite des Kopfes von Menobranchus lateralis.

Zweimal vergrössert.

ct Zurückgeschlagene Haut. — *bu* Auge. — *d*, *d'* Glandula thymus. — *b'* Dorsalsegment des ersten, *b''* dorsales Ende des zweiten Kiemenbogens. — *br'*, *br''*, *br'''* Kiemenbüschel. — *h* Dorsale Spitze des Zungenbeinhorns. — *fr* Stirnbein. — *ty* Os tympanicum. — *sc* Dorsaler Rand des Schulterblatts. — *f* Rechter Vorderfuss.

Muskeln: *t* M. temporalis. — *m* M. masseter. — *dg''* Zweite, vom Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens entspringende Portion des M. digastricus. — *la* Mm. levatores arcuum. — *cp* M. dorsotrachealis. — *lb'*, *lb''*, *lb'''* Mm. levatores branchiarum. — *cu* M. cucullaris. — *do* Gerade Rückenmuskeln. — *ps* M. protrahens scapulae. — *os* M. obliquus superior. — *rs* M. rectus superior. — *re* M. rectus externus.

Nerven: *1* N. olfactorius. — *5''* Ramus nasalis Trigemini. — *5'''* Ramus maxillaris superior Trigemini. — *5'* Dessen Zweig an die Haut der Stirn medialwärts vom Auge. — *5''''* Ramus maxillaris inferior Trigemini. — *5m* Dessen Muskelzweige für M. masseter und M. temporalis. — *5c* Dessen Zweige für die das Unterkiefergelenk bedeckende Haut. — 7 Ramus mentalis des N. facialis. — *7i*, *7m* Dessen zwei für die den Unterkiefer bedeckende Haut bestimmten Zweige. — *gl* Zweiter Ast des Vagus (vgl. S. 144), enthaltend den Ramus glossopharyngeus sive lingualis und den ersten Kiemenast. Letzterer entsendet: *bc* einen Zweig für die Haut vor der ersten Kiemenspalte; *bm* einen zweiten für die Muskeln des ersten Kiemenbüschels; und einen dritten, der mit einem aus dem dritten Vagusaste hervorgehenden Nerven eine Schlinge bildet. — *b'* und *b''* dritter und vierter

Ast des Vagus (beschrieben S. 145). — *10 m* Muskeläste aus dem Hauptstamme des Vagus für den M. cucullaris *(cu)*. — *ph* Zweig desselben Stammes für den M. omopharyngeus. — *10 i* Hauptstamm des N. vagus. — *in* Desselben R. intestinalis. — *l* N. lateralis superior, in zwei Aeste gespalten.

Tafel IV.

Muskeln und Nerven am Kopfe von Menopoma alleghaniense.

Natürliche Grösse.

Figur 1.

Ansicht der Dorsalfläche.

b Auge. — *ct* Zurückgeschlagene Haut. — *d* Glandula thymus. — *pa* Os parietale. — *fr* Os frontale.

Nuskeln: *m* M. masseter. — *te* Erste Portion des M. temporalis. — *te'* Zweite Portion des M. temporalis (S. 61). — *t* (rechte Seite der Figur) Sehne dieses Muskels. — *dg* Erste Portion des M. digastricus (S. 51). — *dg'* Zweite Portion desselben Muskels. — *la* Mm. levatores arcuum (auf der rechten Seite der Figur an dem dorsalen Insertionspunkte abgeschnitten und lateralwärts zurückgeschlagen). — *my* M. mylohyoideus posterior. — *cp* M. dorsotrachealis. — *do* Gerade Rückenmuskeln. — *os M.* obliquus superior. — *rs* M. rectus superior und M. retractor bulbi.

Nerven: *5''* Erster Ast des Trigeminus. — Ueber die Zweige dieses Astes α, β, γ, δ, ε und x vgl. S. 131. — *5'''* Zweiter Ast des Trigeminus. Ueber seine Zweige ζ, ζ, ζ und seine Endigung ν vgl. S. 131. — *5''''* Dritter Ast des Trigeminus. Seine Zweige μ, i, η, ϑ sind S. 131 beschrieben. — *7 i* Ramus mentalis des N. facialis. — *7 m* R. alveolaris des N. facialis. — λ Dessen Zweig für die das Unterkiefergelenk bedeckende Haut. — *n* Ramus jugularis des N. facialis, empfängt gleich nach seinem Ursprunge den R. communicans *n* des Glossopharyngeus. — *B* Ganglion des Vagus und Glossopharyngeus — *k R.* communicans cum nervo faciali. — *gl* R. glossopharyngeus. — *br* Erster Kiemennerv. — *la* Dessen Zweig in den M. levator arcus secundi. — *lc* Dessen Zweig in die Haut vor der Kiemenspalte. — *br'* Zweiter Kiemennerv, aus dem Hauptstamme des Vagus entsprungen.

— *la* und *rc* Dessen Zweige für den M. levator arcus tertii und für die Haut vor der Kiemenspalte — *in* R. intestinalis nervi vagi. — *l* N. lateralis superior. — *I* und *II* Erster und zweiter Halsnerv, vereinen sich an der Ventralfläche des Körpers zum N. hypoglossus *(hpg)*.

Figur 2.

Ansicht von der Ventralseite.

Ueber die Zeichen *ch*, *h*, *h'*, *b'*, *b''*, *b'''*, *b''''*, *b''v*, *mi* vgl. die Erklärung zu den Figuren der I. Tafel.

tr Luftröhre. — *lar* Stimmlade. — *ct* Zurückgeschlagene Haut. — *cl* Pars clavicularis, *cor* Pars coracoidea des Schultergerüsts.

Muskeln: *m* Ventrale Insertion des M. masseter. — *dg* M. digastricus. — *sm* M. submentalis. — *mh* M. mylohyoideus anterior. — *mh'* M. mylohyoideus posterior. — *gh* M. geniohyoideus. — *gh'* und *gh''* Dessen hintere Ursprungsportionen (S. 56). — *sh* M. sternohyoideus. — *sp* Dessen Portion für den letzten Kiemenbogen und den Schlund (S. 105). — *ca* M. constrictor arcuum. — *cph* M. dorsotrachealis. — *hph* M. hyotrachealis. — *x* M. dorsolaryngeus.

Nerven: *gl* R. glossopharyngeus. — *hpg* N. hypoglossus.

Tafel V.

Muskeln und Nerven am Kopfe von Amphiuma tridactylum.

Zweimal vergrössert.

Figur 1 und 2.

Ansichten der rechten Seite.

b Auge. — *mi* Unterkiefer. — *sp* Kiemenspalte. — *d* Thymus-Drüse. — *ty* Os tympanicum. — *x* Knochenkamm an der Vorderfläche desselben. — *cl* Pars clavicularis des Schultergerüsts.

Muskeln: *te* M. temporalis anterior. — *tc'* M. temporalis posterior. — *ts* Sehne des letzteren Muskels. — *m'* Erste Portion, *m''* zweite Portion des M. masseter. — *my'* M. mylohyoideus anterior. — *my''* M. mylohyoideus posterior. — *dg'* Erste, *dg''* zweite Portion des M. digastricus. — *ca*, *ca'* M. constrictor arcuum. — *las* M. levator maxillae inferioris ascendens. — *la* Mm. levatores arcuum. — *cp* M. dorsotrachealis — *cu* M. cucullaris.

Nerven: *me*, *mn*, *i*, *l*, *n* Zweige des N. facialis, auf Seite 136 beschrieben. — *9c* Kopftheil des Sympathicus. — *9c'* R. communicans nervi glossopharyngei cum nervo faciali. — *gl* Ramus glossopharyngeus nervi vagi.

Figur 3.

Ansicht der Ventralfläche.

mi Unterkiefer. — *h* Zungenbeinhorn. — *cl* Schlüsselbeinplatte.

Muskeln: *my'*, *my''*, *ca*, *ca'*, *las* wie in Fig. 2. — *gh* M. geniohyoideus. — *sh* M. sternohyoideus. — *ceh* M. ceratohyoideus externus. — *gg* M. genioglossus.

Nerven: *5''''* Ende des dritten Astes des Trigeminus, im M. mylohyoideus anterior sich ausbreitend. — *me* R. mentalis nervi facialis. — *hpg* N. hypoglossus.

Tafel VI.

Figur 1.

Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Siphonops annulatus.

h Zungenbeinhorn. — *b'*, *b''*, *b'''* Erster, zweiter, dritter Kiemenbogen. — *lar* Stimmlade. — *tr* Luftröhre. — *ceh* M. ceratohyoideus. — *ca*, *ca* M. constrictor arcuum. — *la*, *la* Mm. levatores arcuum secundi et tertii.

Figur 2.

Muskeln der Stimmlade und der Luftröhre von Cryptobranchus japonicus.
Von der Ventralseite gesehen.
Natürliche Grösse.

tr Luftröhre. — *cl*, *cl'* Mm. constrictores aditus laryngis. — *dl* M. dorsolaryngeus. — *dp* M. dorsotrachealis. — *hp* M, hyotrachealis.

Figur 3.

Ventralansicht der Stimmlade von Cryptobranchus japonicus.
Dreimal vergrössert.

a Seitenknorpel. — *c* Dessen lateraler Vorsprung zur Anheftung des M. constrictor aditus laryngis und des M. dorsolaryngeus. — *g* Dorsale Spalte der Stimmlade. — *tr* Luftröhre. — *cl*, *cl'* Mm. constrictores aditus laryngis. — *dl* M. dorsolaryngeus.

Figur 4.

Muskeln und Nerven der Stimmlade und der Luftröhre von Siren lacertina.
Ventralansicht.
Dreimal vergrössert.

g Stimmritze. — *tr* Luftröhre. — *b'*, *b''*, *b'''*, *b''''* Dorsalsegmente der vier Kiemenbogen. — *b'v*, *b''v* Ventralsegmente der beiden ersten Kiemenbogen.

Muskeln: *my'* M. mylohyoideus posterior, an seiner medialen Insertion durchgeschnitten und lateralwärts zurückgeschlagen. — *ceh* M. ceratohyoideus externus. — *cei* M. ceratohyoideus internus. — *ca* M. constrictor arcuum. — *pr* M. protractror arcus ultimi. — *cl* M. constrictor laryngis. — *dp* M. dorsotrachealis. Von ihm trennt sich an der Ventralfläche *dl* M. dorsolaryngeus. — *hp* M. hyotrachealis. — *hp'* Dessen vordere, grossen Theils von der Luftröhre selbst entspringende Partie.

Nerven: *bβ* Zweiter Ast des R. lingualis des Glossopharyngeus (S. 148). — *ab* Dritter Zweig des aus dem Glossopharyngeus entstehenden ersten Kiemennerven (S. 148, *γ*). — *x* Der aus den beiden vorigen Nerven gebildete, in den M. ceratohyoideus internus (*cei*) eintretende Stamm. — *rr* Ramus recurrens nervi vagi. — *α*, *β*, *γ* Seine Zweige für den M. constrictor arcuum (*ca*), den M. protractor arcus ultimi (*pr*) und zur Stimmlade,

Letzterer Zweig (γ) entlässt zwei Zweige *s*, *s*, welche mit den entsprechenden Zweigen der anderen Körperhälfte zu Schlingen zusammentreten (S. 150 und 156). — ε Zweig für den M. dorsolaryngeus (*dl*). — ζ Zweig für den M. constrictor aditus laryngis (*cl*).

Figur 5.

Muskeln an der Dorsalseite der Stimmlade und der Luftröhre von Siren lacertina (vgl. S. 93).

Viermal vergrössert.

g Stimmritze. — *a* Seitenknorpel. — *e* Dessen hakenförmiger Fortsatz für die Anheftung des M. dorsolaryngeus und des M. constrictor laryngis. — *b*, *b* dreieckige Knorpel am Hinterrande der Stimmlade. — *tr* Luftröhre. — *cl* M. constrictor aditus laryngis. — *dl* M. dorsolaryngeus. — *hp* M. hyotrachealis.

Figur 6.

Dasselbe Präparat von der Ventralfläche gesehen.

Viermal vergrössert.

Ueber die Bedeutung der Zeichen *g*, *a*, *e*, *tr*, *cl* vgl. die vorige Figur. — *hp* M. hyotrachealis. — *hp'* Dessen vordere, zum grossen Theil von der Ventralfläche der Luftröhre selbst entspringende Partie (vgl. S. 93). An der rechten Seite der Figur ist *hp'* an seiner vorderen Insertion losgeschnitten und bis zu dem Punkte zurückgeschlagen dargestellt, wo die von der Luftröhre entspringenden Fasern an letztere angeheftet sind. — *hp''* Die vordere, an der Dorsalfläche bis zu dem Knorpelstückchen *b* (Fig. 5) sich erstreckende Partie des M. hyotrachealis.

Figur 7.

Schematische Figur zur Erläuterung der Wirkung des M. hyotrachealis und einer Partie des M. sternohyoideus bei Amphiuma (vgl. S. 108).

Figur 8.

Ursprünge und Hauptzüge der Gehirnnerven von Menobranchus lateralis.
Von der Ventralseite gesehen.
Viermal vergrössert.

Ueber die Ursprünge der Gehirnnerven vgl. S. 125. Ueber die Hauptzüge des Trigeminus S. 130. Ueber die Stämme des Facialis S. 134. Ueber das System des Vagus und Glossopharyngeus S. 143. Ueber den aus dem zweiten und dritten Halsnerven gebildeten Stamm des Hypoglossus vgl. S. 158 des Textes.

Figur 9.

Klappenähnliche Vorrichtungen in der Umgebung der inneren Nasenöffnung von Siren lacertina. Von der Ventralseite gesehen. Vgl. S. 114.
Viermal vergrössert.

l Oberlippe. — *z'* und *z''* Vordere und hintere Zahnplatte. — *s* Hautsaum, der sich lateralwärts um die letztere herumzieht und in der Gegend der inneren Nasenöffnung (*in*) zwei klappenähnliche Aussackungen *f''* und *f'''* bildet. — *f'* Hintere Klappe. — *m* Muskelfasern für die letztere.

Figur 10.

Dieselbe Vorrichtung bei Menobranchus lateralis. Vgl. S. 114.
Zweimal vergrössert.

l Oberlippe. — *g* Innere (Gaumen-) Zahnreihe. — *k* Aeussere (Kiefer-) Zahnreihe. — *in* Innere Nasenöffnung. — *s* Hautsaum lateralwärts von der inneren Zahnreihe. Derselbe bildet eine Art Klappe *f* zur Bedeckung der inneren Nasenöffnung.

Figur 11.

Dieselbe Vorrichtung von Menopoma alleghaniense.
Dreimal vergrössert.

Die Bedeutung der Zeichen ist dieselbe wie für Figur 10.



Inhalts-Verzeichnis.

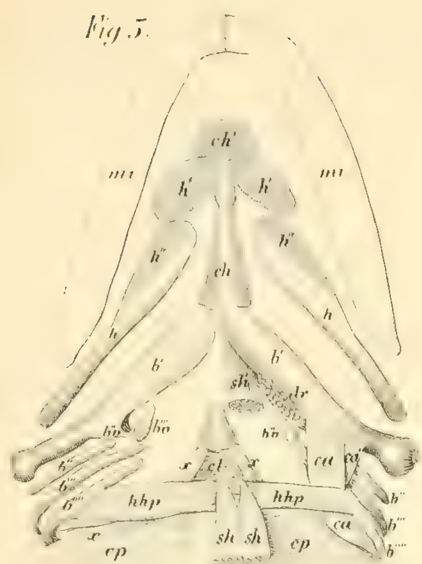
Erste Abhandlung.

Die Visceralbogen und deren Muskeln bei den Perennibranchiaten und Derotremen.

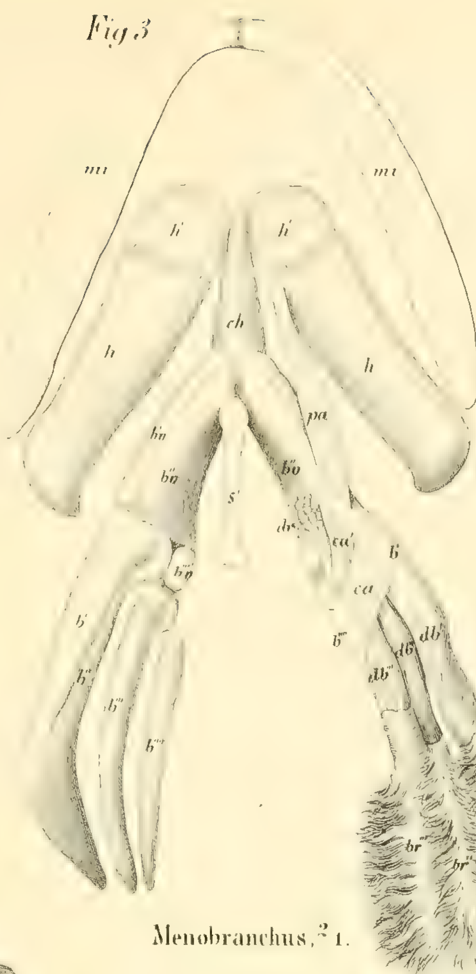
Dritter Theil: Das Athmen.

Zweite Abhandlung.

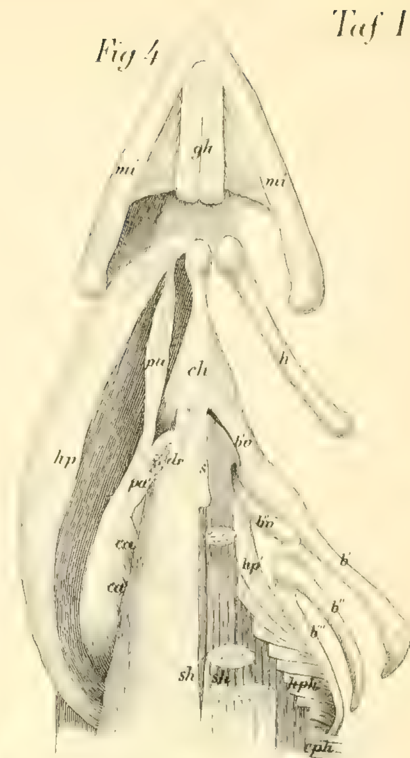
Die Gehirnnerven.



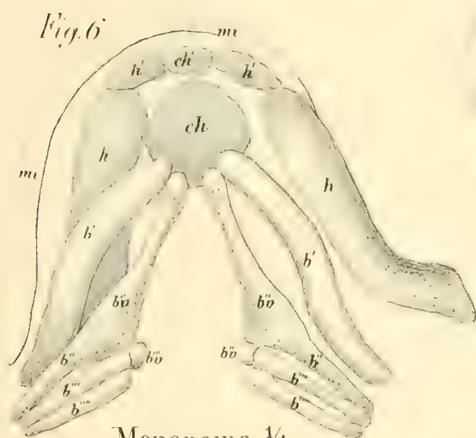
Amphiuma, 2/1.



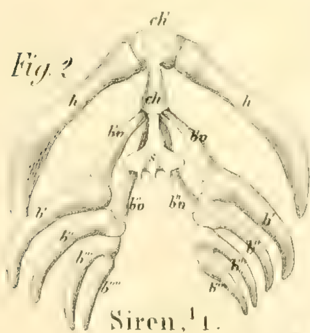
Menobranchus, 2/1.



Hypochthon, 2/1

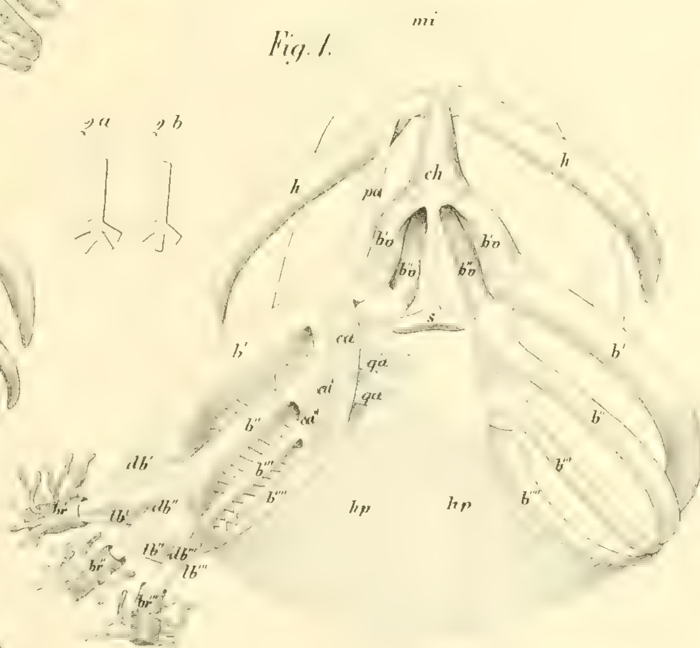


Menopoma, 1/1.

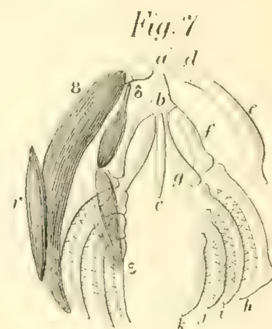


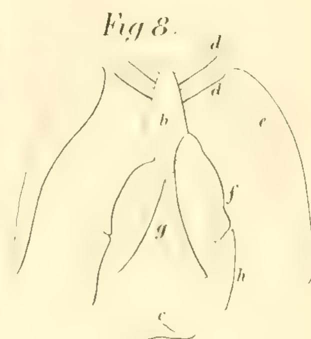
Siren, 1/1.



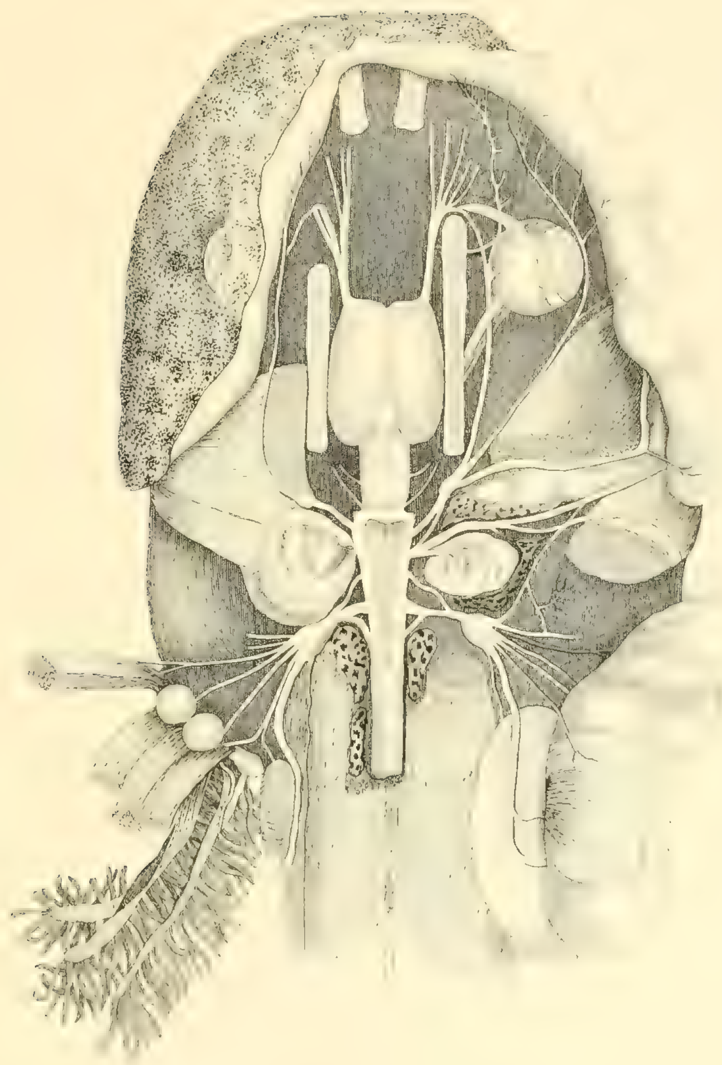


Siredon 2/1.





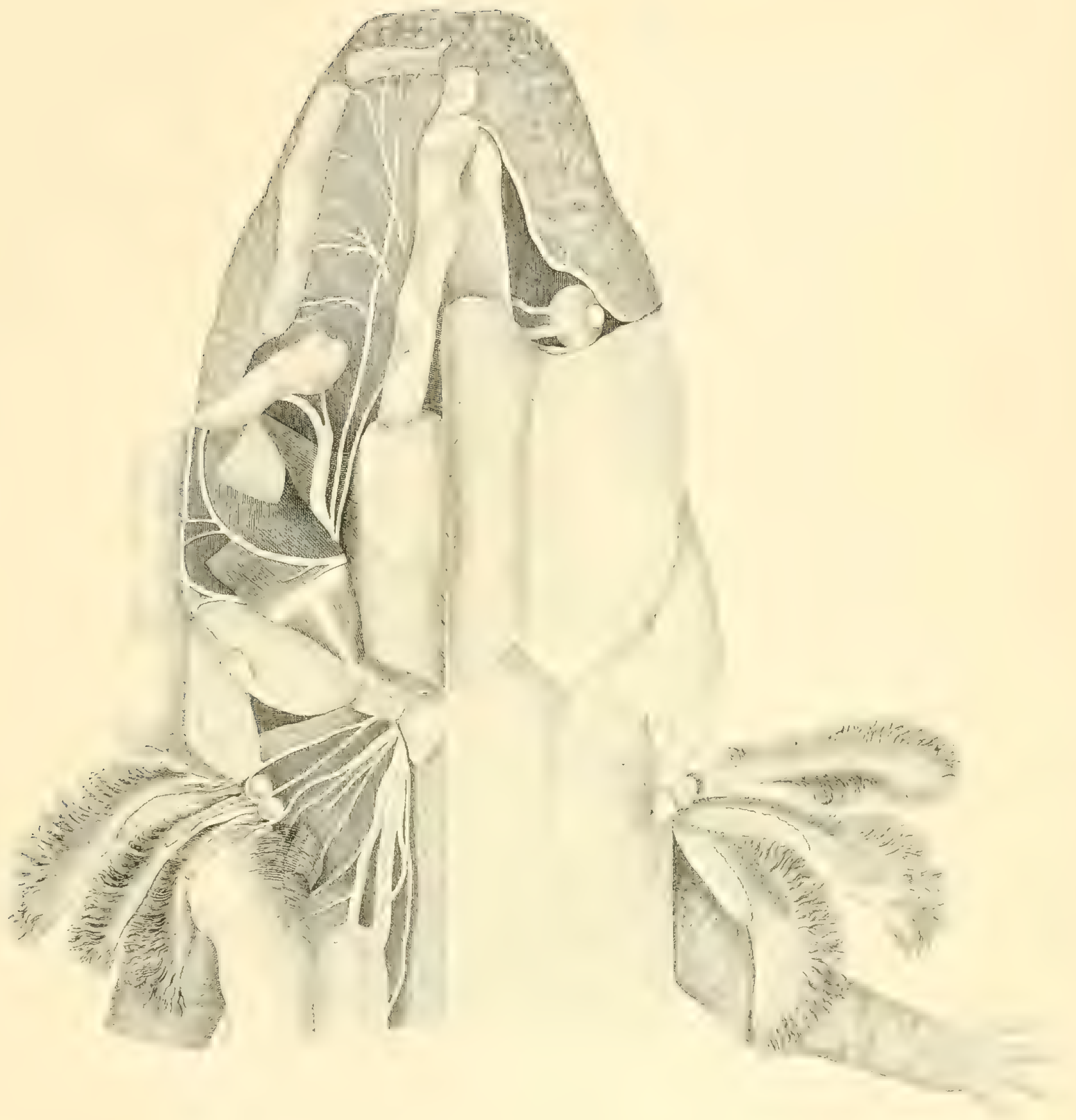
J. C. Fischer del.



Siredon. ²⁄₁.

Taf. II.b

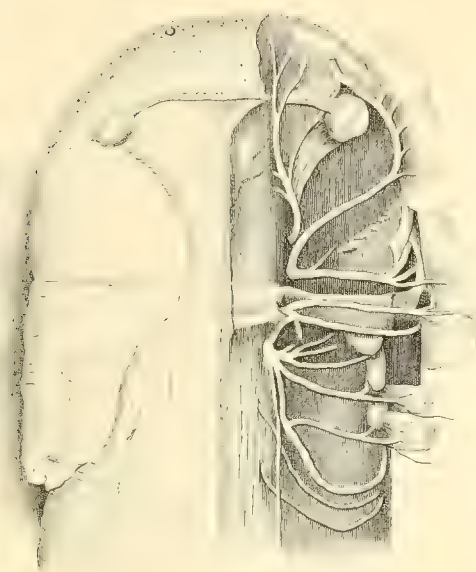




Menobranchus lateralis. $^{2}/_{1}$.

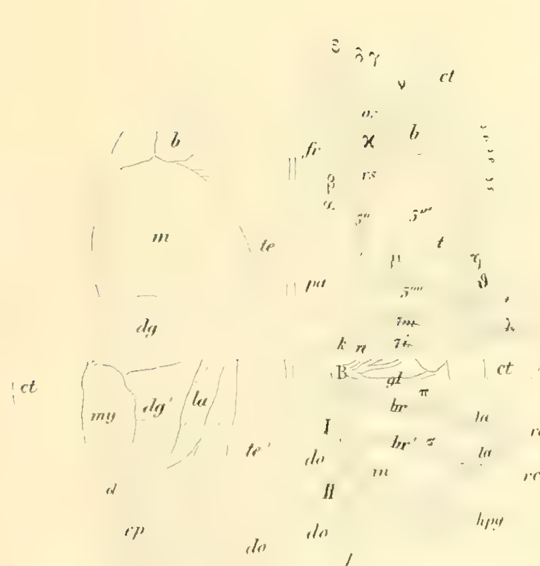
Taf. III.b

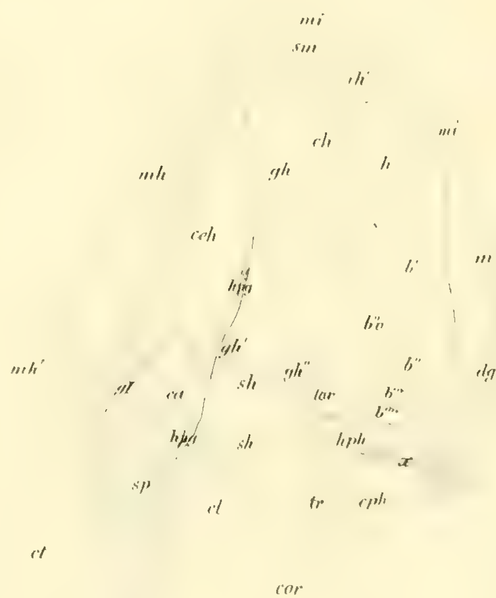
5''
ct 1 1 ct
1
fr
os bu
rs
rc
ct 5''
ct m 1' 5''' 3'
7m
3c ty t t m
7m 5'''
5m
7i
ty
ct h dg
d dg'
dg'
dg'' gl
bc br' br'' 10
b'
bm b' 10m
bm b'' ph 10m la b'' d' tb'
bm 10' tb''
br' ps do
br'' tb''' br''
br''' m
I cp br'''
cu
is
sc
f





Menopoma. 1/1.





G. Fischer del.

Taf. V.

Fig: 1.

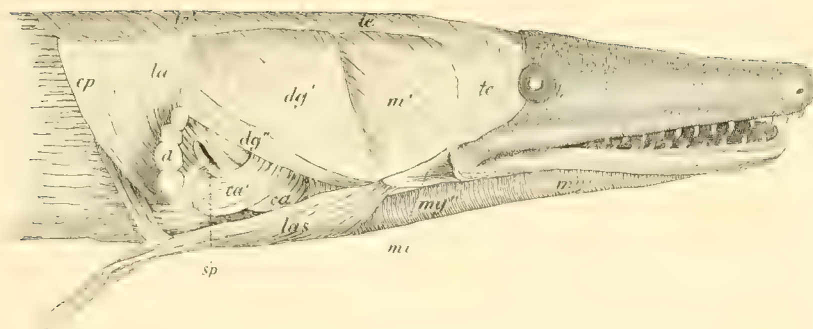


Fig: 2.

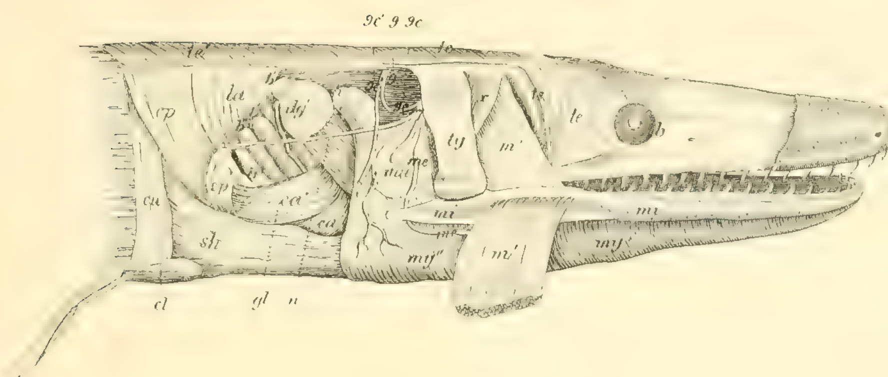
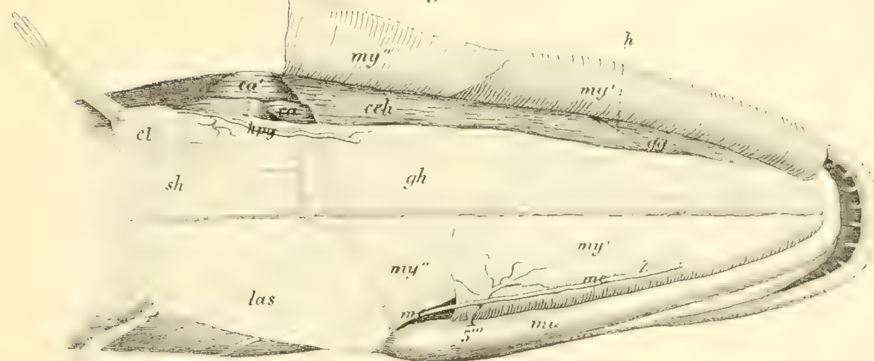


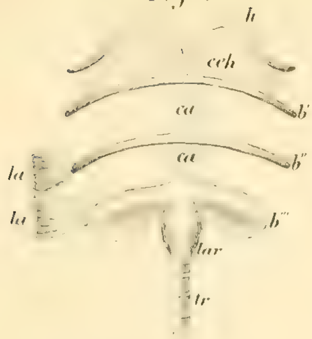
Fig. 3.



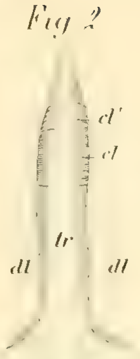
Amphiuma 2/1.

J. G. Fischer del.

E. Ritter lith.



Siphonops. 4/1.



Cryptobranchus 1/1.



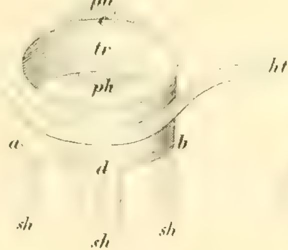
Siren 4/1



Siren 3/1



Cryptobranchus 3/1

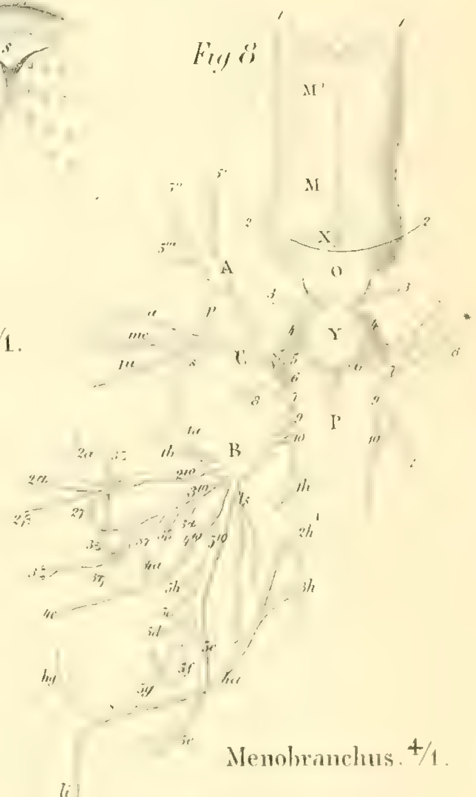




Siren. 4/1.



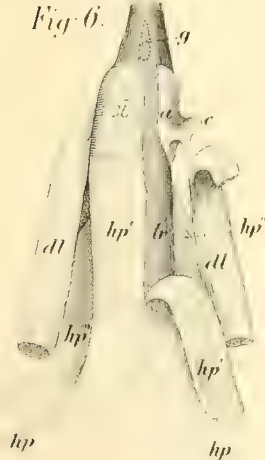
Menobranchus. 2/1



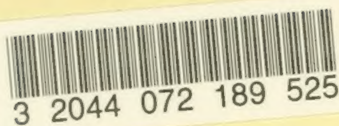
Menobranchus. 4/1.

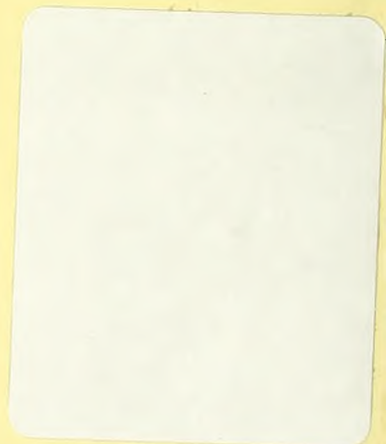


Menopoma. 3/1.



Siren 4/1


3 2044 072 189 525



Druck von M. Rosenberg in Hamburg.